



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

56

Sec 1991 d. 89
1743

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXLIII.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année.

Tirez des Registres de cette Académie.

A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXLVI.

56

Sec 1991 d. 89
1743

T A B L E.

<i>De l'Orbite de la Lune dans le Systême Newtonien.</i>	123
<i>Sur la Conjonction de Mars avec Saturne & Jupiter.</i>	129
<i>Passage de Mercure par le disque du Soleil, le 5 Novembre 1743.</i>	131
<i>Sur les deux Comètes qui ont paru cette année, & sur l'Orbite de celle de 1729.</i>	136
<i>Sur les Réfractions Astronomiques.</i>	140
<i>Sur le Gnomon & l'Obélisque de la Méridienne de Saint Sulpice.</i>	142
<i>Théorie des Comètes.</i>	147
<i>Ephémérides des mouvemens célestes.</i>	149
Diverses Observations Astronomiques.	
I. <i>Comète de 1742 observée à la Chine.</i>	150
II. <i>Anciennes Observations de la Chine sur l'obliquité de l'Ecliptique.</i>	151
III. <i>Carte céleste.</i>	152
IV. <i>Petit Calendrier.</i>	153

GÉOGRAPHIE ET HYDROGRAPHIE.

<i>Projet de Cartes de la France.</i>	154
<i>Cartes des Côtes & des Mers des Indes orientales & de la Chine, avec des Mémoires sur ces Côtes & sur ces Mers, & des Instructions concernant les voyages qu'on y peut faire.</i>	154

M É C H A N I Q U E.

<i>Leçons élémentaires de Méchanique.</i>	164
<i>Traité de Dynamique.</i>	164
<i>Traité de l'art de la Corderie.</i>	165
<i>Problème de Dynamique.</i>	165

T A B L E.

Machines & Inventions approuvées par l'Académie en 1743.

I. <i>Machines à faire remonter les Bateaux, & à briser la Glace des Rivières.</i>	167
II. <i>Machine hydraulique.</i>	168
III. <i>Machins pour doubler les Soies & pour leur donner le Tors, à l'usage des Fabricans de Bas au métier.</i>	170
IV. <i>Pantographe.</i>	171
V. <i>Horloge d'une demi-minute pour l'opération du Lok.</i>	172
<i>Eloge de M. le Cardinal de Fleury.</i>	175
<i>Eloge de M. l'Abbé Bignon.</i>	185
<i>Eloge de M. Lémery.</i>	195



T A B L E

P O U R

L E S M E M O I R E S.

SUR les Eaux minérales de Saint-Amand en Flandre.
Par M. MORAND. Page 1

De l'Orbite de la Lune dans le Système de M. Newton. Par
M. CLAIRAUT. 17

*Différens Moyens de rendre le Bleu de Prusse plus solide à l'air,
& plus facile à préparer.* Par M. GEOFFROY. 33

*Mémoire sur la manière dont se forment les Glaçons qui flottent
sur les grandes rivières, & sur les différences qu'on y remarque
lorsqu'on les compare aux glaces des eaux en repos.* Par M.
l'Abbé NOLLET. 51

*Mémoire où l'on prouve qu'il y a une inégalité très-sensible dans
les plus grandes hauteurs du Soleil au solstice d'été, & que
l'obliquité apparente de l'Ecliptique a augmenté depuis 1738,
d'environ un quart de minute ou quinze secondes.* Par M.
LE MONNIER Fils. 67

Sur le Zinc. Second Mémoire. Par M. MALOUIN. 70

*Quatrième Mémoire sur les Os, dans lequel on se propose de
rapporter de nouvelles preuves qui établissent que les Os croissent
en grosseur par l'addition de couches osseuses qui tirent leur
origine du périoste, comme le corps ligneux des Arbres augmente
en grosseur par l'addition de couches ligneuses qui se forment
dans l'écorce.* Par M. DU HAMEL. 87

T A B L E.

Cinquième Mémoire sur les Os, dans lequel on se propose d'éclaircir par de nouvelles expériences comment se fait la crûe des Os suivant leur longueur, & de prouver que cet accroissement s'opère par un mécanisme très-approchant de celui qu'observe la Nature pour l'allongement du corps ligneux dans les bourgeons des Arbres. Par M. DU HAMEL. 111

Dissertation sur les Couleurs accidentelles. Par M. DE BUFFON. 147

Extrait de quelques Observations Astronomiques, faites au Collège Mazarin pendant l'année 1743. Par M. l'Abbé DE LA CAILLE. 159

Observation Anatomique. Par M. DU HAMEL. 191

Observations de la Comète qui a paru au commencement du mois de Février de cette année 1743, & de l'orbite de la Comète de 1729. Par M. MARALDI. 193

Mémoire sur l'Ouïe des Poissons, & sur la transmission des sons dans l'eau. Par M. l'Abbé NOLLET. 199

Addition au Mémoire sur le Cas irréductible du troisième degré, imprimé dans le volume de l'année 1741, page 25. Par M. NICOLE. 225

Dissertation sur la cause du Strabisme ou des Yeux louches. Par M. DE BUFFON. 231

Suite du Mémoire sur les Réfractions. Par M. CASSINI DE THURY. 249

Observations Botanico-Météorologiques pour l'année 1742, faites aux environs de Pluviers en Gatinois. Par M. DU HAMEL. 259

Observation du Passage de Mercure sur le disque du Soleil,

T A B L E.

<i>faite à l'Observatoire Royal le 5 Novembre 1743.</i>	Par	
M. MARALDI.		281
<i>Sixième Mémoire sur les Os.</i>	Par M. DU HAMEL.	288
<i>De la Conjonction de Mars avec Saturne & Jupiter.</i>	Par M.	
CASSINI.		318
<i>Remarques sur les Monstres. Cinquième & dernière partie.</i>		
Par M. WINSLOW.		335.
<i>Conjonction inférieure de Mercure au Soleil, observée à Paris le 5 Novembre 1743.</i>	Par M. LE MONNIER Fils.	359
<i>Construction d'un Obélisque à l'extrémité septentrionale de la Méridienne de l'église de Saint Sulpice.</i>	Par M. LE	
MONNIER Fils.		361.
<i>Septième Mémoire sur les Os. Détail d'une maladie singulière pendant laquelle une Fille a perdu à différentes fois presque tout l'humerus, sans que son bras se fût accourci, & sans qu'elle en ait été du tout estropiée.</i>	Par M. DU HAMEL.	
		367.
<i>Observation du Passage de Mercure devant le disque du Soleil, faite le 5 Novembre de cette année 1743.</i>	Par M.	
CASSINI.		372
<i>Troisième Mémoire renfermant plusieurs Observations sur une maladie du Siphon lacrymal, dont les Auteurs n'ont point parlé.</i>	Par M. PETIT.	
		390.
<i>Observations Météorologiques faites à l'Observatoire Royal pendant l'année 1743.</i>	Par M. MARALDI.	400.
<i>Sur une Conjonction de la Lune à l'Etoile τ du Sagittaire, avec des Recherches sur la plus grande inclinaison de l'Orbite au plan de l'Ecliptique, & sur la plus grande Latitude de la Lune.</i>	Par M. LE MONNIER Fils.	403
		Mémoire

T A B L E.

Mémoire sur différentes Pétrifications tirées des Animaux & des Végétaux. Par M. l'Abbé DE SAUVAGES, de la Société Royale de Montpellier. 407

Extrait d'une Lettre de M. Delisle, écrite de Petersbourg le 24 Août 1743, & adressée à M. Cassini, servant de supplément au Mémoire de M. Delisle, inséré dans le volume de 1723, p. 105, pour trouver la Parallaxe du Soleil par le passage de Mercure dans le disque de cet Astre. 419

ERRATA pour l'Histoire de 1742.

Page. Ligne.

19, 21, 1732, lisez 1731.

81, 8, { M. de Cheseaux qui } lisez M. de Cheseaux petit-fils.
est petit-fils, }

89, 9 & 10, Deshaies Meurisse, lisez Deshaies & Meurisse.

108, antep. 25000 ans. lisez 25000 ans!

174, 14, de son, lisez du.

175, 20, 1661, lisez 1651.

177, dern. après ces courbes, ajoutez, de même que celles qui
passent par les points où l'on observe une cer-
taine déclinaison, & qui s'écartent plus ou moins
des premières,

HISTOIRE

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXLIII.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

PHYSIQUE
ET
HISTOIRE NATURELLE.

SUR LES COULEURS ACCIDENTELLES.

LE Système de Newton sur les Couleurs, si conforme aux loix de la Réfraction, & si indépendant de tout autre Système, même de celui de la propagation de la Lumière, soit par émission de corpuscules, comme dans les couleurs, soit par vibrations de pression, comme dans les sons, *Hist. 1743.* V. les M. P. 147.

. A

4 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

sur le disque du Soleil qui demeure empreint dans l'imagination, & plus souvent comme sur une muraille, du blanc, du jaune, du rouge, du verd, du bleu ou du violet, & enfin du noir, à peu près dans l'ordre des couleurs prismatiques, & quelquefois sans ordre & à diverses reprises, selon que les ébranlemens & les convulsions du nerf optique s'affoiblissent plus ou moins promptement; couleurs vraiment accidentelles, & qui changent sans qu'il arrive aucun changement à la surface des corps auxquels nous les rapportons.

Observons aussi que les couleurs réelles se peindront constamment & dans tous les cas sur le fond de l'œil, même inanimé & séparé de l'animal, au lieu que les couleurs accidentelles & variables, uniquement propres à l'œil vivant, & entièrement dûes à des mouvemens dont nous renfermons actuellement la cause mécanique, n'ont pas même dans nos yeux, & au moment où nous les voyons, cette existence superficielle des premières. Car il est plus que vrai-semblable que les couleurs accidentelles ne sont accompagnées sur le fond de l'œil d'aucune peinture qui s'y rapporte, ou plutôt qu'elles subsistent par le seul ébranlement intérieur qui nous en fait éprouver la sensation, malgré la peinture toute différente des couleurs réelles qui ne cessent point de se projeter dans l'œil, lorsqu'il est ouvert sur des objets éclairés, & dont résulteroient d'autres ébranlemens, d'autres sensations, s'il se trouvoit dans son état ordinaire.

Les Couleurs accidentelles peuvent donc être produites par une infinité de causes, & sont innombrables par leurs nuances, comme les couleurs réelles & nécessaires. L'examen n'en est pas moins curieux que de celles-ci, & il a cet avantage qu'il peut conduire plus directement à la connoissance & à la guérison des maladies de l'organe qui en est le sujet.

Quelques Auteurs ont parlé des couleurs accidentelles dont on éprouve la sensation par le trop grand ébranlement, ou par la trop grande tension de l'œil; mais personne avant

M. de Buffon, n'avoit remarqué la correspondance systématique de ces couleurs avec celles qu'on nomme réelles; par exemple, que le rouge y produit le verd, qu'au jaune succède le bleu, & que ces couleurs accidentelles mêlées avec les réelles donnent les mêmes phénomènes que ces dernières mêlées avec d'autres de même nature; correspondance qui s'accorde parfaitement avec la théorie expliquée en 1738*, des vîteses de vibration ou de transport du fluide, ou des corpuscules lumineux, selon le système Newtonien, & par l'analogie des ébranlemens plus ou moins prompts de l'organe avec ces vîteses.

* *Mém. p. 26.*
et suiv.

Parmi les expériences que M. de Buffon a faites sur les Couleurs accidentelles, & qu'on trouve dans son Mémoire, nous en choifirons une, qui est la première, & qui suffira pour faire sentir l'étendue que pourroit avoir cette recherche.

Si l'on regarde fixement & long-temps une tache, par exemple, un petit carré de papier rouge sur du papier blanc, on verra naître autour du carré rouge une espèce de couronne d'un verd foible; & si, en cessant de regarder ce petit carré, on porte l'œil sur le papier blanc, on y apercevra très-distinctement un carré d'un verd tendre tirant un peu sur le bleu, & de la même grandeur que le carré rouge. Cette apparence, ce carré verd imaginaire, subsiste plus ou moins long-temps, selon que l'impression de l'organe, qui s'y rapporte, a été plus ou moins vive, & il ne s'évanouit qu'après que l'œil s'est porté successivement sur plusieurs autres objets dont les images, & la nouvelle impression moins forte que la précédente, ont délassé & rétabli les fibres de la Rétine ou de la Choroïde dans leur état ordinaire. On conçoit assez que des taches d'une autre couleur & d'une autre figure sur des fonds d'une autre couleur donneront d'autres apparences analogues à celles-ci, & qui se combineront entr'elles de mille façons différentes.

Ces expériences étant faites avec des couleurs brillantes, comme on en voit dans les métaux polis, réussiront encore mieux qu'avec des couleurs mattes, comme sont celles du

papier & des étoffes ; car ce brillant, ou une plus grande quantité de lumière réfléchie, fatigue plus promptement l'organe & le rend par-là plutôt susceptible des ébranlemens qui produisent en nous ces illusions.

M. de Buffon a fait éprouver celles dont nous venons de parler, & dans les mêmes cas, à plusieurs personnes, qui toutes ont vû les mêmes apparences, c'est-à-dire, des apparences de même nom ; car on sçait qu'il n'y a nulle certitude que les mêmes objets colorez réveillent en différentes personnes qui les regardent, les mêmes sensations de couleur, & nous en pourrions dire autant par rapport aux saveurs & à toutes les autres qualités sensibles ; ce que j'appelle verd, un autre peut fort bien le voir comme ce que j'appelle jaune ou violet. Le Monde sensible est plein de ces mal-entendus, mais on ne laisse pourtant pas de s'entendre & de convenir jusqu'à un certain point, lorsqu'on applique constamment les mêmes dénominations aux mêmes causes extérieures, de ce que l'on sent de part & d'autre. Ainsi les expériences de M. de Buffon répétées par d'autres Physiciens, & suivies en ce sens des mêmes effets, fortifieront d'autant plus les inductions qu'il en tire par rapport à l'optique & à l'organe de la vûe du commun des hommes.

Une maladie ou une incommodité fort ordinaire de cet organe, sur-tout chez les gens d'étude & les Observateurs, est celle des taches obscures ou points noirs qu'on voit voltiger sur le papier & sur les autres objets éclairés. Le fréquent usage du microscope & des lunettes d'approche, ces expériences mêmes sur les couleurs, sont très-capables de la produire, & M. de Buffon qui s'y est exposé par tant d'endroits, ne l'a pas évitée ; mais c'est dans son Mémoire qu'il faut lire le détail qu'il en fait, & comment il en est guéri.

Ce Mémoire finit par une observation bien digne de remarque, & dont M. de Buffon s'étonne avec raison que les Physiciens & les Auteurs d'Optique n'ayent point parlé. Les ombres des corps qui par leur nature doivent être noires, puisqu'elles ne consistent que dans la privation de la lumière,

& qu'en effet elles ne présentent ordinairement à l'œil que du noir, sont toujours colorées au coucher & au lever du Soleil. M. de Buffon a observé plus de trente Soleils levans, & autant de Soleils couchans où les ombres qui tomboient sur une muraille blanche ou sur du papier blanc, étoient vertes, & plus souvent bleues, mais d'un bleu aussi vif que celui du plus bel azur. Le phénomène se soutient dans toutes les saisons, & depuis qu'il est annoncé, d'autres personnes très-exercées à observer, l'ont vérifié. M. de Buffon s'étant abstenu d'en donner la cause, nous ne tenterons point ici de l'expliquer. Ces couleurs doivent apparemment être mises au nombre des couleurs réelles, & se peindront sans doute sur le fond de l'œil & dans la chambre obscure qui fournit un des principaux moyens de les distinguer d'avec celles qui ne sont qu'accidentelles.

On peut ajouter à la suite de ces illusions & de ces réalités d'optique, & sans sortir de la théorie sous laquelle nous venons de les considérer, ce qui se passe à l'égard de certaines couleurs, telles que le bleu & le verd, vûes pendant la nuit à la lumière des lampes & des bougies, avec l'échange vrai ou apparent qui s'en fait; car on sçait qu'il est très-difficile de les distinguer, ou plutôt de ne les pas prendre presque toujours l'une pour l'autre. Sur quoi nous remarquerons seulement que ces deux couleurs, qui sont contigues dans le *Spéctre* ou image solaire que donne le prisme, diffèrent vrai-semblablement beaucoup moins entr'elles par leur mécanisme, comme par leur réfrangibilité, que celles qui sont séparées dans la même image par d'autres couleurs intermédiaires. Mais on peut demander si ce verd qu'on voit alors comme bleu, & ce bleu que l'on prend pour du verd, sont réels ou accidentels? Se peignent-ils au fond de l'œil conformément à la sensation qui en résulte? Ce seroit sans doute un sujet de recherche assez curieux & assez fécond, & qui influeroit peut-être sur les Arts, & principalement sur la Peinture. En général il ne paroît pas que la réalité de telle ou telle couleur vûe à la lumière du jour, doive

en exclure une autre dans la même surface colorée vûe à la lumière pâle & imparfaite des flambeaux, dont les rayons chargez d'une infinité de corpuscules hétérogènes peuvent souffrir de tout autres réfractions que les rayons du Soleil, & se filtrer tout autrement en passant par le milieu qu'ils ont à traverser.

SUR LA FORMATION DE LA GLACE DANS LES GRANDES RIVIERES.

V. les M.
P. 51.

M. l'Abbé Nollet nous a donné sur ce sujet un Mémoire qui a pour but de faire voir, que la Congélation des Rivières ne commence pas par leur fond, comme quelques personnes l'ont pensé, mais par leurs bords & par leur superficie, comme on convient qu'il arrive aux étangs, & en général, à toutes les eaux dormantes.

Quelque système que l'on suive sur la formation de la Glace, il paroît que l'eau qui se durcit & se gèle, ne reçoit un tel changement que par le contact ou par l'approche de quelqu'autre corps dur ou fluide, dont le degré de froideur surpasse celui qu'elle avoit actuellement, & va tout au moins jusqu'au froid de la congélation. Ce ne peut donc être que par la superficie, par la partie la plus exposée à l'action de ce corps ou de ce fluide, de l'air, par exemple, que l'eau commence à se glacer; & c'est aussi ce que l'expérience confirme en général. Si dans un temps de gelée on présente à l'air froid un gobelet plein d'eau, on verra bientôt paroître à la superficie de cette eau de petits filets de glace, qui venant à se multiplier, & à se joindre bout à bout, ou latéralement, ou sous une certaine inclinaison, y formeront d'abord une espèce de réseau, une pellicule, & enfin une lame sensible de glace, plus ou moins épaisse, selon que le froid sera plus ou moins grand. Et s'il étoit possible que ces premiers filets ou ces glaçons naissans se formassent au dessous de la superficie de l'eau, ils y
monteroient

monteroit aussi-tôt par leur légèreté, puisque la pesanteur spécifique de la glace est, comme on sçait, beaucoup moindre que celle de l'eau dans son état de liquidité. Ainsi les premières masses sensibles des glaçons qu'on y apercevrait, se trouveroient toujours à la superficie. Les bords des rivières doivent être glacez avant leur courant, non seulement par cette raison, mais encore parce que l'eau y est plus tranquille, moins profonde, & plus près d'un terrain déjà refroidi par l'air extérieur.

Par quelle circonstance extraordinaire ces gros glaçons qu'on voit flotter au milieu des grandes rivières se seroient-ils donc formez au fond de l'eau ou sur le terrain qui est au dessous, avant que de monter à la superficie? La froideur de ce fond & de ce terrain n'étoit-elle pas avant la gelée moindre que celle de la congélation? Le froid qui a dû se faire d'abord sentir dans l'atmosphère n'a-t-il pas dû aussi frapper la surface extérieure du liquide avant que de pénétrer jusqu'à celle du fond & jusqu'au terrain qui lui est contigu?

A une théorie si simple & si lumineuse on oppose l'expérience, ou, pour parler plus exactement, le témoignage d'un nombre de gens fort peu en état de discerner & de constater l'expérience; car ce mot prononcé au hazard ou sur de légères apparences fut toujours le bouclier de ceux qui ne sçauoient rien approfondir par eux-mêmes, ou se donner la peine de raisonner. Les meûniers, les pêcheurs, les bateliers, les matelots des grandes rivières & le peuple qui en fréquente les bords, déposent unanimement en faveur du préjugé, que la glace se forme au fond des rivières & sur le terrain de leur lit plutôt qu'à la surface de l'eau; ils disent en avoir vû monter les glaçons, ou les en avoir arrachez avec leurs crocs, s'ils n'aiment mieux attribuer cet effet au Soleil qui les détache, disent-ils, du fond où ils s'étoient formez pendant la nuit, & les attire pendant le jour vers la superficie. Il faut convenir cependant que quelques-uns en donnent une meilleure raison, sçavoir, qu'on

aperçoit souvent sur un des côtés des glaçons flottans, des vestiges non équivoques du terrain & du gravier sur lequel ils se sont formez, & sur lequel en effet ils paroissent avoir séjourné quelque temps avant que de rouler avec les eaux. Mais ces glaçons ne viendroient-ils point des bords de la rivière, des isles, des bancs de sable & des bas-fonds qu'elle rencontre dans son cours, & d'où ils auront été détachez & entraînez vers le courant? Ne faudra-t-il pas aussi en attribuer un grand nombre aux ruisseaux & aux petites rivières qui se jettent dans la grande, & qui par leur peu de largeur & la proximité de leurs bords n'en sauroient guère fournir que de cette espèce? car on ne peut douter que ce ne soit, du moins en partie, à de semblables causes que sont dûs ces glaçons que les grandes rivières charient pendant les fortes gelées. Quoi qu'il en soit, l'Académie consultée plus d'une fois sur cette question, s'en est toujours tenue à la théorie générale, conformément à l'idée & aux observations de ceux d'entre ses Membres qui ont le plus travaillé sur les phénomènes de la Glace.

Mais voici un Physicien distingué par la sagacité qu'il fait paroître dans les expériences les plus délicates, qui excepte le cas dont il s'agit de la théorie générale, & qui embrasse l'opinion vulgaire. M. Hales de la Société Royale de Londres, dans son excellent livre de la *Statique des Végétaux*, traduit de l'Anglois en François par M. de Buffon, dit formellement avoir vû en même temps sur une rivière & la glace de la superficie, qui avoit un tiers de pouce d'épaisseur, & à travers celle-ci une autre glace adhérente au fond, laquelle étant rompue se trouva de près d'un demi-pouce. Cette glace de dessous se joignoit, ajoute-t-il, à celle de dessus au bord de l'eau, & les deux lits de glace s'éloignoient de plus en plus l'un de l'autre à mesure que l'eau devenoit plus profonde. Il attribue cet effet au courant de l'eau. « Comme l'on » n'a jamais vû, dit-il, les étangs, les mares, & toutes les eaux » calmes commencer à se glacer par le fond, il faut nécessairement » remonter que le courant de l'eau en soit la cause dans les rivières;

car il est sûr que dans les eaux calmes, aussi-bien que dans la terre, la surface est bien plus froide que le dessous, au lieu que dans les eaux courantes le dessus & le dessous se mêlant ensemble, deviennent à peu-près aussi froids l'un que l'autre, & le dessus ayant toujours plus de vitesse que le dessous, & pas plus de froid, il ne se glace que le dernier. »

Il faudroit donc sçavoir si l'obstacle que le mouvement apporte à la congélation de la surface de l'eau, peut prévaloir sur celui que le moins de froideur doit causer vers le fond. Mais nous n'examinerons point ici une raison qui ne sçaurait être admise qu'autant que le fait qu'elle suppose, seroit certain. Il ne s'agit que de le constater ce fait, ou de le détruire, ou de démêler ce qu'il pourroit y avoir d'équivoque. Le témoignage de M. Hales méritoit bien une pareille discussion, d'ailleurs assez curieuse par elle-même, & digne de tous les soins que s'est donné M. l'Abbé Nollet pour la rendre concluante & décisive.

Il remarque d'abord, 1^o Que les observations rapportées par M. Hales, ont été faites dans un endroit de la rivière qui sert d'abreuvoir, & où par conséquent elle avoit peu de profondeur.

2^o Que la glace qu'il y a vûe n'ayant qu'un tiers de pouce d'épaisseur, n'a pû lui permettre de marcher dessus, pour l'examiner plus avant.

3^o Que le témoignage des pêcheurs est si souvent employé dans ce récit, qu'il est à craindre que M. Hales n'y ait mis trop de confiance.

Il convient qu'en général le dessous de la glace qui se forme sur les rivières n'est point uni, comme on le voit ordinairement à la glace des eaux dormantes; qu'il est moins compacte, & comme enduit d'une poussière de petits glaçons plus ou moins grumelez, en cela assez semblable aux pierres qu'on tire de la carrière, & qui sont couvertes de cette partie tendre qu'on nomme le *boufin*, comme les bateliers appellent aussi cette espèce de glace; que de plus on y trouve souvent de la terre & mille petites saletés, telles qu'il peut y en avoir

au fond des rivières. Mais M. l'Abbé Nollet est bien éloigné de croire que ces glaçons se soient formez sur ce fond & au dessous de l'eau, comme on le suppose, & qu'on les y ait vû adhérens. Ce n'est pas qu'il n'ait pû arriver quelquefois à des bateliers de retirer de gros morceaux de glace avec leurs crocs à quelques pieds de profondeur auprès des bords des rivières, mais ce n'est sans doute que parce qu'il arrive souvent qu'après une gelée suivie d'un commencement de dégel, les rivières viennent à grossir, & à se geler de nouveau, avant que la glace qui s'étoit formée la première fois à leurs bords, ait fondu, ou s'en soit détachée. Il n'en a pas fallu davantage à des gens sans principes & peu exercez à douter, pour leur faire croire qu'une pareille glace s'étoit formée au dessous de l'eau. Voilà le préjugé établi, on ne manque pas ensuite de personnes plus éclairées qui l'adoptent & qui l'autorisent; mais on peut hardiment nier le fait tel qu'ils le supposent, jusqu'à ce qu'il ait été mieux vérifié, car tout au moins faut-il que l'expérience soit incontestable pour faire preuve contre des principes évidens, ou pour en fonder l'exception.

Cependant M. l'Abbé Nollet n'en demeure pas là, il cherche la cause de cette différence que l'on remarque entre les glaçons des rivières, & ceux des étangs & des eaux dormantes.

Pendant la gelée de cette année, & lorsque le thermomètre de M. de Reaumur étoit beaucoup plus bas que le terme de la congélation, il fit ouvrir de la glace épaisse de plusieurs pouces sur la rivière de Seine & en des endroits où l'eau avoit 9 à 10 pieds de profondeur. Le glaçon enlevé, il vit contre son attente que le bousin qui y étoit attaché, ressembloit très-souvent à celui qu'il avoit observé plus près du rivage, il y remarqua les mêmes saletés, & il s'aperçut aussi que la surface de l'eau en étoit couverte, quelque soin qu'on prit de les en ôter.

Le bousin mêlé de toutes ces saletés monteroit-il ainsi du fond vers la superficie, & seroit-ce par cette voie qu'il s'attacheroit à la partie inférieure des glaçons qu'il rencontre?

Pour s'en éclaircir, M. l'Abbé Nollet fit venir un tonneau dont on ôta les deux fonds, il fit faire dans la glace un trou de même diamètre, & il y plongea perpendiculairement le tonneau jusqu'aux trois quarts de sa longueur; il forma de cette manière une espèce de puits d'où l'on enleva bien-tôt tout le bousin qui en couvrait l'eau; après quoi il n'en vit plus, & il demeura convaincu que cette poussière, ces débris, & pour ainsi dire, ces gravois de glace avec toutes les matières étrangères qui s'y attachent, obéissent au courant, ne se fixent point aux endroits où la gelée les a fait naître, & ne viennent point du dessous de l'eau.

D'où viennent-ils donc, ou plutôt quelle est la cause de leur formation? Il n'est pas mal-aisé de l'imaginer. Une infinité de petits glaçons formés sur toute la superficie de l'eau, & principalement vers ses bords, sont entraînés, choquez, brisez, atténuez de toutes parts, & quelquefois arrondis par d'autres glaçons & par le courant même, avant qu'ils ayent eu le temps de grossir, ou de s'unir; poussez contre la surface inférieure des grandes pièces de glace, ou jetez au dessus par les vagues, les uns s'y attachent plutôt ou plus tard, selon que mille cas fortuits les y déterminent, tandis que les autres continuent de rouler avec le courant; enfin chargez de toutes les particules de matière étrangère qu'ils portent avec eux, ou qu'ils rencontrent sur leur chemin, de terre, de vase, d'écume, de paille, de brins d'herbe, ils forment au dessous, aux côtés, ou au dessus des gros glaçons, tantôt cette espèce de duvet rare & spongieux qu'on y observe, tantôt cette superficie âpre & grumeleuse qui n'y est pas moins ordinaire, & où l'on croiroit voir l'empreinte d'un terrain sur lequel ils auroient pris naissance. Et il ne faut pas douter que parmi tous ces glaçons qui couvrent les rivières pendant les fortes gelées, il ne s'en trouve plusieurs où cette apparence d'empreinte n'est pas trompeuse, & qui retiennent même des fragmens de la rive dont ils se sont détachés, ainsi que nous l'avons fait entendre au commencement de cet extrait; mais ceux-ci, selon M. l'Abbé Nollet, sont en

14 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

très-petit nombre. En un mot, on n'a nullement besoin de recourir à la prétendue congélation du fond de l'eau, pour expliquer les différences qui caractérisent les glaçons des grandes rivières, comparez à ceux des eaux dormantes, & c'en est assez pour ôter toute la force au grand argument de l'opinion vulgaire.

Mais en admettant toutes ces explications comme vraisemblables, & même suffisantes, ne pourroit-on point demander encore s'il est bien prouvé que le lit des rivières en un temps de gelée, ne se refroidisse pas plutôt que la surface extérieure de l'eau ou du terrain exposé à l'air ? car enfin il y a une chaleur centrale ou souterraine, quelle qu'en soit la cause, dont les effets ne sont pas douteux, & dont la température actuelle de l'atmosphère participe infiniment, ou n'est en grande partie que le résultat, conjointement avec ce qu'il faut en attribuer aux causes générales & particulières de la vicissitude des saisons*. Cette chaleur qui varie sans cesse auprès de la surface de la terre, mais dont la privation totale ne feroit du Globe terrestre qu'une masse de glace, interceptée ou diminuée par des circonstances que nous ignorons, & qui entrent peut-être pour beaucoup dans la cause de la gelée, ne donneroient-elles pas occasion à un plus prompt refroidissement du fond du lit des rivières & de l'eau qui en approche, par cela même qu'il est plus profond & à couvert de l'air extérieur qui n'en a pas encore senti la diminution ? J'avoue qu'il n'y a pas grande apparence à cette conjecture, & que d'autres effets, tels, par exemple, que celui de la glace qu'on ne trouve jamais au delà de quelques pieds sous terre, s'opposent manifestement au sujet de doute qu'on en pourroit tirer dans la question présente. Ne négligeons point cependant de dissiper ce doute par l'inspection même du fait.

M. l'Abbé Nollet a plongé plusieurs fois & en différentes années des thermomètres au fond de la rivière, soit au commencement de la gelée, soit lorsque la glace de la superficie avoit 2, 3, 6 & jusqu'à 8 pouces d'épaisseur, & il n'a jamais

* Mém. 1719,
p. 131.

trouvé l'eau de ce fond au degré de froid nécessaire pour la convertir en glace. Il est vrai qu'elle en a quelquefois approché, mais ce n'a été qu'après plusieurs jours d'une forte gelée, & nullement lorsque la glace de la superficie n'avoit que trois quarts de pouce d'épaisseur, encore moins lorsqu'elle n'étoit que d'un tiers de pouce, qui est le cas où M. Hales suppose qu'il s'en étoit formé une de demi-pouce sur le fond même.

Nous ne suivrons point M. l'Abbé Nollet dans un plus grand détail de ces observations qu'il déduit avec beaucoup de clarté, non plus que dans l'examen de quelques autres phénomènes de la glace & de la gelée qu'il a touchés par occasion, & qu'il faut lire dans son Mémoire.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

ET

BOTANICO-METEOROLOGIQUES.

LES travaux les plus brillans & qui demandent le plus de pénétration & de finesse, ne deviennent pas toujours les plus utiles aux hommes, & sur-tout à la postérité. Des observations assidues sur la constitution de l'air, les variations & les différens poids de l'atmosphère, une histoire suivie & bien circonstanciée des vents, des pluies, des météores, du chaud, du froid, dans chaque année, dans chaque saison, & chaque jour; une comparaison continuelle de toutes ces vicissitudes avec la production des fruits de la terre, & avec le tempérament, la santé & les maladies des habitans; toutes ces observations faites avec soin pendant plusieurs années, pendant plusieurs siècles, & dans chaque pays, produiront vrai-semblablement quelque jour une Agriculture & une Médecine plus parfaites & plus sûres que tout ce qu'on pourroit espérer des spéculations les plus sublimes de la Physique dénuées de ce secours.

Travailler en faveur de la postérité ne fait pas cependant

16 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

une occupation bien satisfaisante pour le commun des hommes ; il en est peu que la reconnoissance qu'ils doivent à ceux qui les ont précédés, invite à s'acquitter envers ceux qui ont à les suivre. Le plaisir attaché à l'exercice d'un tel devoir ne cède que trop souvent à l'attrait des intérêts présens & particuliers ; mais les Compagnies sçavantes, les Académies, si heureusement établies depuis près d'un siècle, & qui ne meurent point, suppléeront à ce que la vie trop courte des hommes pourroit les empêcher d'entreprendre.

On ne trouve pas que l'Académie des Sciences ait fait les observations dont il s'agit dans cet article, avant 1688 ; il paroît cependant que quelques-uns de ses Membres avoient observé plusieurs années auparavant & peu de temps après l'établissement de l'Académie, la quantité d'eau de pluie & de neige qu'il tombe tous les ans, soit à Paris, soit à Dijon, ce qui s'en évapore, & ce qui s'en imbibé dans la terre à plus ou moins de profondeur, comme on en peut juger par quelques ouvrages fort antérieurs, touchant l'origine des fontaines & des rivières, & sur-tout par le Traité du mouvement des eaux de M. Mariotte. Mais il est certain qu'en 1688 la Compagnie résolut de mettre ces observations en règle*. M. Perrault donna le dessin d'une machine propre à cet usage, & M. Sedileau se chargea de les exécuter. Après M. Sedileau ce fut M. de la Hire, ensuite feu M. Maraldi, & enfin M. Maraldi neveu du précédent, qui les continue aujourd'hui, sans qu'il y ait eu d'interruption. On y joignit bien-tôt les observations du Baromètre & du Thermomètre, le plus grand chaud & le plus grand froid qu'il fait chaque année, chaque saison, chaque jour, & avec les circonstances des vents & des météores qui y répondent, les déclinaisons de l'aiguille aimantée, & , dans ce siècle, les apparitions de l'Aurore Boréale. On a compris toutes ces observations sous le nom général d'Observations Météorologiques.

La quantité moyenne de l'eau qui tombe tous les ans à l'Observatoire, ou à Paris, car on les confond ordinairement, fut d'abord établie d'environ 19 pouces, sur la comparaison des

* *Hist. de l'Ac.
tome 2 des anc.
Mém. p. 42.*

des dix premières années ; mais en 1708 ou 1709, c'est-à-dire, vingt ans après le commencement des observations, cette moyenne devoit se réduire à environ 18 pouc. 8 lign. En 1718 révolu elle étoit encore à peu près la même, mais en 1728 ou après 40 ans, elle se réduisit à 17 pouces 3 lignes ; & enfin 50, ou 55 ans après la première année, ce qui nous conduit jusqu'en 1743, cette quantité moyenne, déduite de la somme totale, n'est plus que d'environ 16 pouces 8 lignes. Nous tirons ce calcul d'une note que M. Maraldi nous a communiquée sur ce sujet.

Il est clair que plus le nombre d'années sera grand, plus la moyenne adoptée approchera du vrai. Tout est en mouvement & tout change dans la Nature, mais tout y tend aussi à l'équilibre, & l'inconstance même y a ses loix. Si nous avons des observations météorologiques de plusieurs siècles dans un même pays, il y a tout lieu de croire que la somme totale des pluies tombées dans ce pays pendant un siècle ne différeroit pas sensiblement de celle d'un autre siècle, ou que s'il s'y trouvoit des différences marquées, un nombre de siècles plus grand encore nous en dévoileroit la marche & les compensations. Car enfin les pièces de la machine de notre globe & son atmosphère ne sont pas infinies, leurs révolutions doivent nous redonner à peu près les mêmes effets, ou nous indiquer la cause de variation & de dépérissement qui en trouble les retours. L'Asie, l'Afrique & l'Amérique nous fournissent mille exemples de grandes contrées où il tombe en certains temps de l'année des pluies réglées, auxquelles on s'attend, & sur lesquelles il est rare que l'on se trompe. Ces contrées sont pour la plupart comprises entre les Tropiques, ou ne s'en éloignent pas beaucoup. L'Europe qui, en général, ne nous offre rien de pareil, occupe au contraire le milieu d'une Zone tempérée, mais aussi ses parties les plus septentrionales sont assez régulièrement chargées de neige pendant sept à huit mois de l'année ; & l'été qui succède à ce long hiver, est communément assez uniforme. Les vents sont toujours plus réglez par leurs

Hist. 1743.

C

durées, par leurs directions, & par les temps de l'année où ils soufflent dans la Zone torride, & dans la Zone polaire que nous connoissons, que dans la tempérée qui est entre ces deux extrêmes. On observe quelque chose de semblable dans les variations du Baromètre, qui disparaissent presque entièrement sous l'Equateur. Or si le dérèglement des pluies, des vents & des saisons peut être ramené à quelque chose de fixe & d'uniforme dans les extrêmes, n'est-il pas à présumer que la même constance & la même uniformité subsistent dans les climats moyens qui en participent, quoique sous une forme plus compliquée & plus difficile à démêler? Ne nous laissons donc point d'observer tous ces phénomènes, d'en rechercher la liaison & la cause, & croyons que le fruit n'en est peut-être pas aussi loin de nous qu'il le paroît. La présomption est ici moins à craindre que le découragement.

Après cette digression que nous n'avons pû refuser à l'importance de la matière, nous rapporterons succinctement les résultats des observations météorologiques de M. Maraldi pendant ces trois dernières années, & seulement pour Paris.

En 1741 la quantité de pluie a été de 12 pouces 10 lignes, en 1742 de 12 pouces 9 lignes, & en 1743 de 13 pouces 2 lignes $\frac{1}{3}$; ce sont par conséquent, & selon l'année commune établie ci-dessus, trois années sèches, & elles auroient dû le paroître d'autant plus qu'en 1740 qui les précédoit, il en étoit tombé 21 pouces 6 lignes $\frac{2}{3}$. Mais il faut prendre garde que la sécheresse, ou l'abondance d'eau d'une année, ne décident pas tant pour la fertilité que la distribution qui s'en est faite en certains mois & dans certaines circonstances.

Les jours de la plus grande chaleur de ces trois années, ont été les 7 & 8 Août 1741, le 2 Juillet & vers la fin d'Août 1742, & le 17^{me} Juin 1743; le Thermomètre de M. de Reaumur y est monté à 27, 29, & 24 degrés au dessus de la congélation. Les jours du plus grand froid le 26 Janvier 1741, le 10 du même mois 1742, & le 7 Janvier 1743; le même Thermomètre étant descendu dans le même ordre à 8, à 12, & à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au dessous du terme de la

congélation. Les plus grands froids de ces années se trouvent beaucoup plus proches du solstice d'hiver qu'ils ne le sont communément ; car, comme il a été remarqué en 1719 *, ** Mem. p. 126.* par la comparaison d'une trentaine d'années la moyenne proportionnelle du temps où se font sentir les plus grands froids, tombe sur la fin de Janvier ou au commencement de Février, de même que celle des plus grandes chaleurs sur la fin de Juillet & au commencement d'Août. Où l'on peut remarquer que la proportion ou la distance de ces *plus grands*, par rapport aux solstices, est à peu près la même que celle des heures après minuit ou après midi, sçavoir, vers les 2 heures quelques minutes, par rapport au plus grand froid ou au plus grand chaud d'un jour d'hiver ou d'un jour d'été, &c, comme il est aisé de voir, par la même raison.

Les plus grandes hauteurs du mercure dans le Baromètre, aux mêmes années 1741, 1742 & 1743, ont été le 8 Février à 28 pouces 7 lignes, le 5 Janvier à 28 pouces 2 lignes, & les 2 & 21 Janvier à 28 pouces 7 lignes ; les plus grands abaissemens le 19 Septembre à 27 pouces 5 lignes $\frac{1}{4}$, le 10 Janvier à 27 pouces 8 lignes, & le 18 Juillet à 27 pouces 6 lignes $\frac{1}{4}$. Ces abaissemens vont quelquefois à près d'un pouce plus bas ; ainsi la variation a été fort petite à cet égard. Si l'on examine les variations du Baromètre en détail, & sur un grand nombre d'années, on verra que les plus grandes hauteurs & les plus grands abaissemens arrivent presque toujours en hiver.

L'Aiguille aimantée déclinait en 1741 de 15 degrés 35 ou 40 minutes du nord vers l'ouest, en 1742 au mois de Juin, de 15 degrés 40 minutes, & au mois de Septembre, de 15 degrés 10 minutes : elle a été toute cette année 1743 à 15 degrés 10 ou 15 minutes. Au commencement & vers le milieu du siècle passé la déclinaison de la Boussole étoit à l'est, mais diminuant en ce sens de plus en plus, de manière qu'elle devint enfin nulle & que l'aiguille se dirigeoit exactement vers le Pôle en 1666, époque à remarquer, & qui est la même que celle de l'établissement de l'Académie

des Sciences. L'aiguille aimantée a toujours avancé depuis vers l'ouest, excepté quelques années, comme 1718 & 1719, où elle a paru stationnaire, & quelquefois un peu rétrograde, comme dans cette année 1743. Elle déclinait en 1700 de 8 degrés 12 minutes.

M. Maraldi n'a point parlé des Aurores Boréales qui ont paru ici pendant ces trois années, sans doute parce qu'on ne lui a point remis de Mémoires sur ce sujet. Les principales que nous y avons observées, ont été en 1741 celles du 23 Janvier, du 4, 6 & 21 Mars, du 7 Avril, du 23 Juillet, du 10, 13 & 20 Août, du 2 & 8 Octobre; en 1742 celles du 30 Août & du 7 Septembre; en 1743 celles du 23 Janvier, du 19 Mars, du 2 Septembre & du 25 Octobre. Par tout ce que nous avons de Mémoires sur ce phénomène depuis quinze ou vingt siècles, quoique sous des noms & sous des idées fort différentes, on voit qu'il se montre par de grandes reprises de plusieurs années de suite; après quoi il cesse ou n'est guère visible durant plusieurs autres années dont le nombre est aussi fort inégal. Le commencement de cette dernière reprise peuvent être placez vers les années 1707, 1708 & 1709 pour la Suède, le Danemarck & la Prusse; mais elle n'a guère été connue en France, en Angleterre & vers le milieu de l'Allemagne qu'en 1716, à l'occasion de la grande Aurore Boréale du 17 Mars, qui fut vue dans toute l'Europe, depuis Lisbonne & Cadix jusqu'aux extrémités septentrionales de Moscovie. C'est aussi de cette année que partent nos Histoires de l'Académie où il est fait

* *Hist. 1716,*
p. 6.

mention de ce phénomène*. Il semble depuis quelques années que la reprise soit sur son déclin, tant pour la fréquence des apparitions que pour leur éclat.

Ce sont-là toutes les fortes d'Observations météorologiques qu'on ait recueillies dans nos Mémoires, & dont on ait rendu compte dans l'Histoire de l'Académie jusqu'en 1741; mais en voici enfin d'un autre ordre, & telles que nous avons paru les désirer au commencement de cet article: c'est à M. du Hamel qu'on en est redevable, sous le titre

V. les M.
p. 259.

d'Observations Botanico-météorologiques. M. du Hamel aura la gloire d'avoir défriché ce vaste champ, du moins n'avons-nous rien dans ce genre de si suivi & de si exact que ce qu'il nous en a déjà donné. Les Anciens chez qui les travaux de la terre étoient en honneur & en très-grande recommandation, ne manquoient ni de préceptes pour s'en assurer le succès, ni de prédictions fondées sur l'expérience & sur l'état du ciel pour en prévenir les suites. Leurs Poèmes d'Agriculture & quelques-uns de leurs autres ouvrages en font foi. Les Egyptiens sur-tout, par l'inspection de certains vents réglez & des débordemens du Nil, pouvoient avoir des vûes assez étendues sur ce sujet; mais en général ils semblent avoir trop donné aux influences & aux configurations des Astres, & pas assez à l'histoire physique de l'air, sur laquelle ils n'avoient point, à beaucoup près, les secours que nous avons aujourd'hui.

Ces Observations météorologiques, comme les précédentes, ont pour objet la constitution de l'atmosphère & la température des saisons, mais continuellement appliquées à la culture & à la production des biens de la terre, ainsi qu'aux maladies régnantes parmi les hommes & les animaux. M. du Hamel les a faites dans la Terre de Dénainvilliers, située auprès de Pluviers entre la Beauce & le Gâtinois, où M. de Dénainvilliers son frère, très-capable par lui-même de bien observer, les continue en son absence. Elles furent commencées en 1740, & depuis M. du Hamel en fait part tous les ans à l'Académie après l'année révolue; il joint à la fin de chaque suite des douze mois un résultat qui ne peut être encore que fort borné; mais les résultats plus généraux & plus utiles ne manqueront pas d'arriver en leur temps, comme M. du Hamel nous le fait espérer: l'édifice sortira de terre, on n'a fait jusqu'ici qu'en jeter les fondemens. Nous nous sommes contentez d'indiquer ces observations dans l'Histoire de 1741 & de 1742, & nous n'avons encore présentement rien de mieux à faire, vû le détail immense dans lequel il faudroit entrer pour en donner une idée plus

22 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
complète. Mais nous ne saurions trop exhorter ceux qui ont
à cœur l'utilité publique, à les lire, & s'ils sont à portée d'en-
treprendre quelque chose de semblable, à les imiter.

SUR L'OUÏE DES POISSONS, ET SUR

LA TRANSMISSION DES SONS DANS L'EAU.

V. les M.
p. 199.

LES Poissons diffèrent assez de nous & de la plupart des animaux terrestres par leur figure, par la structure tant interne qu'externe de leurs parties, par l'élément dans lequel ils vivent, & par leurs besoins, pour en différer aussi par les organes des mêmes sens, & par leurs sens mêmes. On ne devoit pas être surpris qu'ils en eussent quelqu'un que nous n'avons pas, ou qu'ils fussent privez de quelqu'autre que nous avons. L'Ouïe, par exemple, semble leur avoir été refusée avec la voix dont l'usage est si analogue à l'ouïe; mais comme l'analogie, telle du moins que nous la concevons dans la Nature, est assez souvent trompeuse, la raison de la diversité, & même des contraires, ne l'est pas moins quelquefois. C'est que nous rapportons souvent l'une & l'autre à de prétendues fins aussi bornées que notre intelligence, & qui s'écarteroient en bien des occasions du plan général auquel elles sont subordonnées. Consultons donc uniquement l'expérience dans le cas dont il s'agit, elle nous conduira du moins à un doute plus éclairé.

* Hist. 1701,
p. 46.

Ce qui fait croire qu'en général les Poissons manquent du sens de l'ouïe, c'est qu'on ne trouve dans la plupart aucun organe qui paroisse répondre à ce sens. La partie de leur tête qu'on nomme les Ouïes, *branchiae*, par où, selon M. Duverney*, ils respirent l'air qu'ils expriment de l'eau, & par où l'on croit communément qu'ils entendent, étant bien examinée, n'a paru nullement propre à cette dernière fonction. Les Naturalistes & les Anatomistes s'accordent sur ce point, quoiqu'ils diffèrent d'ailleurs en particulier sur la

question, les uns voulant que les poissons soient absolument privés du sens de l'ouïe, les autres affirmant qu'ils en sont doués, sans expliquer comment, & quelques-uns n'étant pas trop d'accord avec eux-mêmes sur ce sujet.

Les Cétacées, tels que les baleines, les souffleurs, & quelques autres grands poissons qui se tiennent long-temps sur l'eau, ou qui sortent même de l'eau pour paître sur le rivage à la manière des animaux terrestres, doivent être exceptés. On leur trouve des conduits auditifs qui ne paroissent pas équivoques, tandis qu'on ne voit rien de pareil dans les poissons ordinaires, sur-tout dans ceux qui sont couverts d'écailles; mais aussi les cétacées diffèrent-ils beaucoup des autres poissons par la structure interne & externe de leurs parties, par leur manière de se nourrir, de s'accoupler, & par mille autres particularités. Ceux d'entre les petits où l'on trouve des conduits propres à l'ouïe, comme dans la raie & dans la lamproie, sortent visiblement de la classe des écailleux.

La différence que l'on remarque entre ces deux espèces de poissons, pourroit bien cependant en mettre beaucoup dans leur façon d'entendre, & dans les organes qui occasionnent ce sentiment, sans l'exclure. M. Klein Secrétaire de la République de Dantzick, connu par son sçavoir & par les excellens morceaux d'Histoire Naturelle qu'il publie depuis quelques années, penche pour l'affirmative. Il nous a donné dans un de ces ouvrages le dénombrement & la figure de certains petits osselets qui se trouvent dans le crâne de plusieurs sortes de poissons, & qu'il conjecture pouvoir constituer en eux l'organe de l'ouïe. Mais de quelque poids que soient les observations de M. Klein en faveur de l'ouïe des poissons par un organe immédiat, la sagesse avec laquelle il les propose, nous permet de suspendre encore notre jugement.

Quand on fait attention aux signes extérieurs que les poissons nous donnent de ce qui se passe en eux par rapport aux sons, on ne sçauroit d'abord se défendre de croire que le sens de l'ouïe n'a pas été refusé à leur espèce. La pratique constante des pêcheurs, lorsqu'il s'agit de les surprendre,

plûtôt que de les entraîner de force avec le filet, est d'y procéder en grand silence; ce qui suppose du moins qu'on a éprouvé que le bruit étoit contraire à la pêche. Mais que penser de ces poissons domestiques, qui, selon le témoignage de tant d'Auteurs, tels que Pline, Rondelet, Boyle, &c. s'assemblent au bruit d'une cloche, ou de quelqu'autre instrument, lorsqu'on veut leur donner à manger? Pline ajoute que les poissons qu'on gardoit à Baïes, aujourd'hui Pouzoles, dans les viviers de Domitien, accouroient lorsqu'on les appelloit par leur nom. Ce fameux Naturaliste n'ignoroit pas que les poissons sont privez, tout au moins en apparence, des organes de l'ouïe, & nonobstant cette privation, ou avec les exceptions qu'il y mettoit peut-être, il croit que quelques-uns, comme le muge, la saupe, le cromis & le loup, quoique écailleux, entendent. Il y a dans Martial une Épigramme qui roule toute entière sur les poissons *sacrez* de Baïes, & qui suppose le fait rapporté par Pline comme très-connu: *chacun de ces poissons*, dit le Poëte, *vient à la voix du maître qui l'appelle*. On en raconte autant d'un poisson qui étoit nourri dans les viviers du Louvre du temps de Charles IX.

Toutes ces autorités cependant, ou autres semblables en faveur de l'ouïe des poissons, n'ont pas paru suffisantes à M. l'Abbé Nollet dans le Mémoire qu'il a lû à l'Académie sur ce sujet. Les Auteurs dont il s'agit, n'auront pas toujours été témoins de ce qu'ils avancent, ou ils ne l'auront point examiné avec toute la rigueur qui étoit à désirer en pareille matière; ils peuvent y avoir ajouté des circonstances qui nous déguisent les faits, ou en avoir supprimé quelque-une qui nous en auroit indiqué la véritable cause; une vûe subtile, ou quelqu'autre sensation, des ébranlemens communiquez au fond ou aux parois du bassin, de petites agitations dans l'eau, avertiront les poissons de mille mouvemens extérieurs qui se lient avec l'habitude qu'ils ont prise de venir à certaines heures au bord & à la surface de l'eau, & qui répondent en apparence à des signes que nous ne rapportons qu'au bruit, & dont les autres effets nous échappent. Ces poissons rouges,
dorez

dorez & argentez que les Chinois nourrissent par curiosité dans leurs maisons & dans leurs jardins, & qui ne manquent pas de venir à la surface de l'eau, pour peu qu'on frappe sur le bassin ou sur le vaisseau qui les contient, est-ce le bruit qui les attire, ou l'ébranlement causé par la percussion ? Ceux que le bombardement d'une ville maritime, ou le pétardement de quelque rocher a écartez d'une plage, quelquefois pour plusieurs années, n'ont-ils pas dû éprouver dans l'élément où ils vivent, une commotion violente indépendamment de tout bruit ? Les éruptions de l'Ætna se font quelquefois sentir jusqu'à Malte, c'est-à-dire, à plus de 40 lieues, malgré l'interposition de la mer, par le seul frémissement du terrain ou des rochers contigus ; la mer même se ressent si fort de pareilles secousses, que des Navigateurs ont été souvent avertis par-là à 25 ou 30 lieues en mer, des tremblemens de terre qui arrivoient dans les continens : en un mot, il y aura toujours à douter si les poissons entendent véritablement & à notre manière, jusqu'à ce qu'on ait découvert en eux quelque organe auditif qui ressemble au nôtre.

Mais il se présente encore ici un sujet de doute qui entre nécessairement dans la question de l'ouïe des poissons, & qui méritoit d'ailleurs par lui-même tous les soins que M. l'Abbé Nollet s'est donné pour l'éclaircir, sçavoir, si la transmission des sons, comme objet de l'ouïe, est possible à travers l'eau ; car si elle ne l'étoit pas, il faudroit convenir que les poissons n'entendent point sous l'eau, & l'on seroit même fondé à croire d'après mille autres phénomènes de la Nature, que les animaux destinez par tout le reste de la mécanique de leur corps à vivre dans l'eau, seroient privez des organes relatifs au son, ou que ces organes naissans, inutiles & superflus, venant à s'effacer faute d'usage, disparoîtroient entièrement après quelques générations.

L'air est le milieu propre & le véhicule du son ; il y a de l'air dans l'eau, mais intimement mêlé avec elle, & sous une forme très-différente de celle qui paroît être requise pour la propagation du son. La propagation du son se fait par des

vibrations de pression, & l'eau, qu'on croit incompressible, & qui l'est certainement jusqu'à un certain point malgré de très-grandes forces extérieures qu'on y emploie, ne paroît guère propre à recevoir & à transmettre des vibrations, c'est-à-dire, des compressions & des dilatations alternatives. D'un autre côté la moindre chaleur suffit pour raréfier l'eau, & le moindre froid pour la condenser sensiblement. Il faut donc encore en venir à sonder la Nature en elle-même.

* *Mém. p. 37.*

Si les expériences dont nous avons parlé en 1737*, & d'où il suit que les corps sonores transmettent le son & leurs tons de l'eau dans l'air, sont bien certaines, la transmission du son de l'air dans l'eau, qui en est l'inverse, devient plus que probable. Mais M. l'Abbé Nollet ne s'en tient pas là-dessus à des probabilités ni à de simples inductions, il veut voir & entendre par lui-même. Il s'est plongé dans l'eau à plusieurs reprises, en divers temps & à différentes profondeurs, jusqu'à 18 pouces au dessous de la surface de l'eau, & avec toutes les attentions nécessaires pour rendre ses observations concluantes, & le résultat en a été que non seulement le bruit, quoique plus ou moins affoibli, se transmettoit à travers l'eau, mais encore l'espèce de bruit, les tons & les articulations de la voix humaine.

Il est donc prouvé que les poissons pourroient entendre sous l'eau, mais il demeure toujours incertain s'ils entendent ou s'ils ont de quoi entendre. M. l'Abbé Nollet ne pousse pas plus loin la conséquence, & nous n'avons garde d'être plus décisifs. Artedi qui a été peut-être l'homme du monde le plus curieux de tout ce qui concerne les poissons, & qui s'en est le plus occupé, est contraint d'avouer qu'ils sont destituez du sens de l'ouïe; mais il pensoit, conformément à ce que nous avons déjà remarqué, & M. l'Abbé Nollet ne s'en éloigne pas, que les tremoussemens de l'eau pouvoient les avertir des bruits qui se faisoient autour d'eux*. Semblables à nos sourds & muets, ce seroient là les signes par où ils entendent. J'ai vû en province une fille sourde & muette de naissance qui *sentoit* d'assez loin le bruit du tambour,

* *Ichthyologia,*
p. 19.

& celui de la mousqueterie par le creux de l'estomac ; elle distinguoit très-bien ces deux sortes de bruit , & elle les caractérisoit par le geste d'un homme qui bat la caisse , ou qui tire un coup de fusil , quoiqu'elle fût dans une chambre fermée , d'où elle ne pouvoit en voir l'origine. Peut-être que les poissons ont un pareil sentiment , & plus exquis , à quelque partie ou à toutes les parties extérieures de leur corps.

LES premiers Réformateurs de nos idées sur la Physique, Bacon, Galilée, Descartes, ne se sont point lassés de nous recommander d'interroger la Nature dans ses effets & par nos expériences, avant que d'en venir à la spéculation & aux conjectures ; Mariotte & le fameux Newton, à ne les considérer que par ce côté, ont renchéri sur leurs prédécesseurs, sinon dans le précepte, du moins dans la pratique. Plusieurs sçavans Physiciens & Géomètres du siècle passé ont marché sur leurs traces ; mais on peut dire que notre siècle se distingue encore plus particulièrement dans cette partie, par la multitude & par la finesse des expériences. M. l'Abbé Nollet qui embrasse toutes celles qui sont connues, n'a rien négligé aussi pour les rectifier & pour les étendre. Appelé à montrer la Physique expérimentale à Monseigneur le Dauphin, & ayant eu l'honneur de lui en donner des leçons, il s'est enfin déterminé à les rendre publiques par l'impression, & il nous en a donné cette année deux volumes qui seront suivis de plusieurs autres. Il traite dans ceux-ci des expériences qui ont pour objet l'étendue, la divisibilité, la porosité, la compressibilité & l'élasticité des corps, les loix du mouvement, les effets de la pesanteur, les forces centrales, la Statique & l'Hydrostatique ; vastes matières où l'industrie du Physicien ne tend pas à moins qu'à mettre sous nos yeux la mécanique de l'Univers. On y trouvera la description des instrumens dont il faut se servir pour faire ces expériences, & sur-tout de ceux dont M. l'Abbé Nollet se sert lui-même, qu'il a beaucoup perfectionnez, & qui sont exécutez avec toute l'intelligence, & même avec toute la propreté qu'on y peut

*Leçons de
Physique ex-
périmentale,
tom. I & II.*

desirer. Il est sobre dans ses raisonnemens, mais il ne manque point de faire sentir, quand l'occasion s'en présente, la liaison intime qu'ont toujours les expériences bien faites, avec les grands principes & la bonne manière de philosopher. Aussi cet ouvrage diffère-t-il de la plupart de ceux de même espèce, en ce qu'il est moins un recueil d'expériences, qu'un assemblage méthodique de principes liez entr'eux, & prouvez par des faits.

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

I.

Sur la Scintillation des Etoiles fixes.

LA plupart des Physiciens modernes s'accordent à expliquer par les trémoussemens de l'air, ou des vapeurs qui s'élèvent dans l'air, la Scintillation des Etoiles fixes, ces secousses, ces vibrations de la lumière qu'elles lancent vers nous, cet étincellement qui les distingue des Planètes. Il n'est personne qui n'ait pû se convaincre d'un semblable effet, qu'on ne peut guère attribuer qu'à cette cause en regardant l'horizon par-dessus une vaste campagne dans un jour de soleil fort chaud : tout y paroît en mouvement de vibration. On verra encore la même apparence à quelques pouces au dessus d'un poêle, si l'on y regarde vis-à-vis d'une fenêtre, ou de quelqu'autre objet sur lequel donne le grand jour. La force réfractive d'un air différemment échauffé ou mêlé de vapeurs en mouvement, n'étant pas la même, il faut nécessairement que la lumière qui passe à travers, y souffre des réfractions différentes qui élèvent & qui abaissent alternativement les objets, & y causent ce tremblotement apparent. M. Newton ajoute à cette explication générale une

circonstance moins connue, & très-ingénieusement remarquée. Cet air tremblottant, dit-il *, détourne continuellement de la prunelle étroite de nos yeux une partie des rayons de lumière qui devoient y tomber, ou ne les y fait entrer que par reprises. Il n'en est plus de même lorsque nous regardons les Fixes à travers de grandes lunettes, parce qu'alors ces mêmes rayons trouvant un plus large passage à l'ouverture de l'objectif de la lunette, & se rassemblant à son foyer, arrivent toujours dans notre oeil à peu près en même quantité. Ainsi la Scintillation a lieu dans le premier cas, & elle cesse dans le second.

* Princip. l. 3.

Pr. 4.

Il faut encore prendre garde que ces effets, à l'égard des corps célestes, ne sont sensibles que sur une grande lumière ou fort vive : c'est pourquoi on ne les remarque point communément dans les Planètes. Vénus & Mercure ont cependant quelquefois un peu de cet étincellement, à cause de leur proximité du Soleil, & par la vivacité de la lumière qu'elles réfléchissent vers nous ; & le Soleil lui-même, vû avec la lunette & au travers d'un verre coloré ou enfumé, paroît presque toujours tremblotter & ondoyer par les bords de son disque. On ne sçauroit donc guère douter que la Scintillation des Etoiles fixes ne soit principalement dûe aux vapeurs qui s'élèvent dans l'atmosphère ; mais enfin il ne sera pas inutile de s'en assurer, s'il se peut, par l'observation immédiate faite dans un pays où la pureté de l'air n'admette aucunes de ces vapeurs.

M. Garcin, Docteur en Médecine, de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie, nous la fournit cette observation, accompagnée de plusieurs circonstances curieuses, dans une lettre qu'il a écrite à M. de Reaumur, & dont nous allons donner l'extrait.

C'est en Arabie, & directement sous le Tropique du Cancer, de même qu'à Gomron ou Bander-Abassi, port fameux du Golfe Persique, que M. Garcin a observé ce ciel, ou cet air exempt de vapeurs. On sçait que ce pays est fort chaud, & que l'air y est parfaitement serein presque toute

l'année. Le printemps, l'été & l'automne se passent, dit M. Garcin, sans qu'on y voie la moindre rosée. Dans ces mêmes temps tout le monde couche dehors sur le haut des maisons qui sont en platte-forme; le lit consiste en une pièce de toile coupée en quarré long, & attachée par ses quatre angles aux bouts supérieurs de deux pliants ou de deux pieds dont les branches se croisent en sautoir & s'ouvrent autant que la toile peut s'étendre; c'est sur cette toile toute simple que l'on dort tout nud, après avoir mis un ou deux coussins sous sa tête, la grande chaleur ne permettant pas de dormir avec quelque chose de plus. Quand on est ainsi couché, & qu'on vient à s'éveiller, il n'est pas possible d'exprimer, dit M. Garcin, le plaisir qu'on prend à contempler tranquillement & dans le silence de la nuit, la beauté du ciel, l'éclat des étoiles, & leur commune révolution d'orient en occident. La magnificence de ce spectacle fait naître mille réflexions, & frappe également le sçavant & l'ignorant; c'est une lumière pure, ferme & éclatante, nul étincellement. Ce n'est qu'au milieu de l'hiver que la Scintillation, quoique très-foible, s'y fait apercevoir. M. Garcin ne révoque donc pas en doute qu'il ne faille attribuer la Scintillation des Etoiles à une constitution d'air toute contraire, aux vapeurs qui s'y mêlent, & qui s'élèvent sans cesse dans l'atmosphère des pays moins secs; & son explication sur ce phénomène revient à peu près à celle que nous en avons donnée au commencement.

La sécheresse des environs du Golfe Persique est telle, que non seulement on n'y voit jamais sortir de terre aucunes vapeurs, mais qu'on n'y aperçoit pas même un brin d'herbe pendant les trois saisons chaudes de l'année dans les lieux découverts & les plus exposés aux rayons du Soleil; c'est presque de la cendre plutôt que de la terre, elle y est comme calcinée. Il n'y a que trois ou quatre sortes d'arbres qui puissent y subsister dans les lieux incultes, encore y sont-ils bien rares. Le royaume de Bengale, où M. Garcin a fait aussi ses observations, est bien différent; car quoique

ce royaume soit à la même latitude, ou qu'il soit même plus méridional que le Golfe Persique & la plus grande partie de l'Arabie, les Plantes y croissent en abondance, & les vapeurs s'y font apercevoir sur-tout par la rosée. On s'y garde bien de coucher aussi souvent dehors que dans le midi de la Perse, & par une suite de tout ce que nous venons de dire, la lumière des Etoiles y est presque toujours vacillante, moins cependant qu'en Europe.

Ceci nous rappelle une semblable observation faite par M. de la Condamine dans le Pérou, pays renommé par la singularité qu'il n'y pleut jamais, ou, pour parler plus exactement, presque jamais, du moins dans les lieux dépouillés de forêts, au bas de la Cordelière, par exemple, entre cette chaîne de montagnes & la mer, & tout le long de la côte depuis le Golfe de Guayaquil jusqu'à Lima, capitale de la province, à environ 12 degrés de latitude australe. Aussi M. de la Condamine qui a parcouru toute cette côte, s'aperçut que la Scintillation des Fixes y étoit bien moins sensible que dans nos climats.

M. Garcin nous a prévenus dans la réflexion qu'il fait, & qui se présente ici naturellement, sur les contrées Asiatiques, qui furent le premier berceau de l'Astronomie. On comprend assez quel avantage un ciel toujours pur & serein a dû leur donner à cet égard sur le reste du monde. Il nous apprend de plus que la commodité de voir toujours ce ciel avec le cortège brillant qui l'accompagne, ou plutôt l'impossibilité de ne le pas voir sans cesse, a fait de tous les habitans de Bander-Abassi & des environs, presque autant d'Astronomes. Les interruptions du sommeil deviennent pour eux la source de mille observations que des soins pénibles nous préparent, & que souvent un ciel ingrat nous enlève. Tous savent lire plus ou moins distinctement dans ce grand livre, & déterminer au juste, quand ils s'éveillent pendant la nuit, l'heure qu'il est à ce vaste & magnifique cadran qui s'offre à leurs yeux. Si les talens se développent à mesure qu'il se présente plus d'occasions de les exercer, & s'ils sont assez également répandus sur la totalité du

32 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
genre humain , combien de semblables pays, la Chaldée, l'Egypte & l'Arabie, n'ont-ils pas dû produire d'Astronomes, lorsque les Sciences & l'Astronomie sur-tout y étoient en honneur?

Le différent degré de force & de fréquence qu'on peut remarquer dans la Scintillation des Fixes en Europe, relativement aux différentes saisons de l'année ; selon qu'elles sont plus ou moins élevées sur l'horizon, & par rapport à quelques autres circonstances, fournit encore à M. Garcin de quoi se confirmer dans l'hypothèse des vapeurs. C'est un détail qu'il traite, comme tout le reste, avec intelligence, mais qu'il est assés de ramener aux mêmes principes, & que nous supprimons ici, pour laisser au lecteur le plaisir d'y suppléer.

I I.

Pierres ponces vûes sur la mer, entre le Cap de Bonne-Espérance & les Isles de Saint-Paul & d'Amsterdam.

Nous devons encore à M. Garcin l'observation suivante qu'il apprit à Batavia en 1726, d'un Capitaine des Vaisseaux de la Compagnie Hollandoise, homme éclairé, & dont il connoissoit l'exactitude.

Le Vaisseau faisoit route du Cap de Bonne-Espérance aux Isles de Saint-Paul & d'Amsterdam, par un vent ouest-nord-ouest dans le mois de Mars de l'année 1726, pour gagner ensuite vers les Isles de la Sonde. Il étoit entre le 38 & le 39^{me} degré de latitude australe, lorsqu'on vit la mer couverte d'une quantité prodigieuse de ces pierres calcinées, poreuses & légères qu'on nomme Pierres ponces, depuis la grosseur d'une noix jusqu'à celle de la tête d'un homme & davantage. On vogua parmi ces pierres ou ces fragmens de pierre pendant neuf ou dix jours, sur un espace de plus de 500 lieues: elles étoient répandues nord & sud, & flottoient au gré du vent, sans qu'on en vît les bornes. On s'informa l'année suivante avec les habitans du Cap, s'il ne s'étoit rien passé dans les terres voisines qui pût y faire soupçonner l'éruption de

de quelque volcan ; mais ils répondirent qu'ils n'en avoient aucune connoissance, quoiqu'ils eussent vû quantité de ces pierres que la mer avoit jetées sur leurs côtes dans le temps où le Capitaine Hollandois avoit fait son observation.

M. Garcin ne doute pas que ces fragmens de pierre ne vinssent du fond de la mer ; il croit aussi que les montagnes où l'on trouve beaucoup de pierres ponce, portent une marque certaine de leur origine, & qu'elles ont été volcans, mais il ne pense pas pour cela que toutes les grandes montagnes, ni le plus grand nombre, doivent leur formation à l'éruption des volcans ; il a là-dessus un sentiment qui nous sera plus particulièrement développé dans quelqu'autre occasion, dont le public profitera. Quoi qu'il en soit, on n'ignore pas qu'il y a des feux souterrains au dessous des mers, de vrais volcans qui se manifestent par leurs éruptions. Les isles formées de nos jours auprès de celle de Santorin dans la Méditerranée, & entre les Açores dans l'Océan *, en fournissent des preuves sensibles. Les pierres ponce qui flottent de temps en temps sur la mer en très-grande abondance & fort loin des terres, ne le justifient guère moins : on le sçait, mais de nouveaux exemples sur une question curieuse & intéressante, & surtout lorsqu'ils sont aussi marquez que celui qu'on vient de voir, méritent toujours d'avoir place dans le Recueil de faits & d'observations que l'Académie a principalement en vûe.

* Hist. 1708,
page 23, &
1722, p. 12.

III.

Parélie observé à Reims.

M. de la Croix Chapelain de Saint Symphorien de Reims a écrit à M. Cassini que le 16 du mois de Mai de cette année vers les 7 heures & demie du matin il avoit observé un Parélie dont voici la description.

C'étoit un grand cercle lumineux & coloré dont le Soleil occupoit le centre, & dont le diamètre avoit environ 40 degrés de longueur ; la largeur de son limbe pouvoit être de 2 degrés, une bande colorée & aussi lumineuse que ce

Hist. 1743.

. E

limbe, dirigée d'orient en occident, & d'environ un demi-degré moins large, en formoit le diamètre, & passoit par conséquent par son centre & par le Soleil. Aux deux extrémités de ce diamètre étoient deux petits soleils assez mal formez, de figure ovale, & éloignez du cercle de près d'un degré, la vivacité de leur lumière alloit jusqu'à ne pouvoir être regardée fixement; les rayons qui en partoient, étoient en plus grande quantité ou plus denses que ceux du limbe lumineux, & dans celui de ces deux faux soleils qui étoit vers l'orient, ils s'étendoient un peu plus loin qu'ils ne faisoient dans son pareil vers le côté opposé; leur diamètre n'étoit guère que le tiers de celui du véritable Soleil. Vers le bord supérieur & septentrional du limbe du cercle on voyoit une bande parallèle à la précédente, de même couleur & de même largeur vers son milieu; mais ses extrémités se terminoient un peu en fuseau, c'étoit, quant à sa longueur, comme une tangente de 30 degrés sur le milieu d'un arc. M. de la Croix ajoûte que le ciel étoit serein, excepté vers l'orient où il y avoit quelques nuages, & que le Parélie subsista jusque vers les 10 heures; ce qui lui donne une fort longue durée.

Ces bandes & ces traînées de lumière dont nous venons de parler, sont la partie du phénomène où les différens Observateurs semblent le plus varier entr'eux par la manière dont ils les décrivent. Dans tous les Parélies que Hévelius, Huguens & plusieurs autres Auteurs nous ont rapportez, ces bandes sont presque toujours formées, ou par les queues des faux soleils, lesquelles s'étendent en ligne droite de part & d'autre & les joignent au véritable, comme ici peut-être dans la bande diamétrale, ou par l'arc tronqué ou entier du limbe de quelqu'autre cercle beaucoup plus grand, & qui joint les trois soleils, ou par le fragment d'un cercle qui touche celui qui a le Soleil pour centre, comme pourroit être encore ici cette espèce de tangente de 30 degrés. Nous ne prétendons point par-là infirmer l'observation de M. de la Croix, qui nous paroît exacte, nous voulons seulement

indiquer des circonstances auxquelles on pourroit ne pas faire attention, & qui se sont montrées sensiblement dans les Parélies que nous avons observées, de même que dans la plupart de ceux dont les Auteurs nous ont donné les descriptions & les figures, & où les cercles lumineux & les soleils se trouvent quelquefois en très-grand nombre. Tous ces phénomènes nous semblent s'accorder avec la conjecture qui fut proposée sur ce sujet dans l'Histoire de 1721 *, que les Parélies, assez différens en apparence par le nombre de cercles & de soleils, ne sont jamais que le même, ainsi que l'arc-en-ciel; que leurs différences ne viennent que des parties qui manquent à quelques-uns, parce qu'en ces endroits les matières réfractives ou réfléchissantes, les particules d'eau, de neige ou de glace répandues dans l'air, ont manqué, ou se sont trouvé obscurcies par des matières plus opaques, ou enfin parce que dans ces endroits douteux l'observation elle-même a été imparfaite; que les faux soleils ne résultent que d'une complication de lumière ou de la superposition qui s'en fait aux points d'intersection des cercles où en effet ces soleils sont toujours placez, &c.

* Page 8.

I V.

Sur un Arc-en-ciel extraordinaire vû en Dalécarlie.

Les Parélies entourent toujours le Soleil, le Soleil est toujours au centre d'un ou de plusieurs de leurs cercles concentriques. Les Arc-en-ciels ou Iris paroissent toujours au contraire dans la partie du ciel qui est directement opposée au Soleil, & lorsqu'il en paroît plusieurs à la fois, ils sont presque toujours concentriques entr'eux. C'est sur ce pied-là que ce météore, qui passoit chez les Anciens pour un effet de la Nature des plus inexplicables, est aujourd'hui l'un des mieux expliquez, des mieux calculez. Marc-Antoine de Dominis, Descartes, & enfin Newton en ont mis la théorie dans le dernier degré d'évidence. L'observation de celui-ci nous a été communiquée par M. Celsius, Professeur

d'Astronomie à Upsal, dont nous avons déjà fait mention honorable dans notre Histoire*. Il a été vû en Dalécarlie province de Suède, & c'est M. Celsius lui-même qui l'a observé le 8 Août de cette année 1743, vers les 6 à 7 heures du soir.

* *Hist.* 1741.
p. 133.

Imaginez un Arc-en-ciel ordinaire dont les deux branches aussi distinctes & aussi colorées que son sommet, appuient sur l'horizon; ce sera, comme on le peut juger par la hauteur que le Soleil devoit avoir alors au lieu de l'observation, un arc beaucoup moindre que le demi-cercle: accompagnez-le de son second, ou de cet arc extérieur & concentrique qui paroît souvent en même temps, teint des mêmes couleurs, quoiqu'un peu moins vives que celles du premier ou principal, & toujours en ordre inverse; ce n'est-là encore que ce qu'on a coutume de voir. Mais si d'un point pris comme centre sur la flèche du premier arc, & autant au dessus de l'horizon que le centre de cet arc est au dessous, vous décrivez un cercle ou un troisième arc qui parte de l'horizon & des mêmes points que le premier, de manière que s'ouvrant de là & s'élevant au dessus des deux autres, il coupe le second à droite & à gauche & vienne se fermer en ceintre au dessus du second, vous aurez le phénomène de M. Celsius. Remarquons encore d'après l'Observateur, que la distance du sommet de cet arc excentrique plus grand que le demi-cercle, étoit la même au dessus du sommet du second que la distance du second au premier; que ses couleurs, à peu près aussi vives dans tout son limbe que celles du second, devenoient blanchâtres, indécises & confuses aux points d'intersection avec le second, & sur l'horizon avec le premier, & qu'il ne dura tout au plus qu'un quart d'heure. M. Celsius ne nous dit pas si les deux autres subsistèrent plus long-temps, ce qui pourroit cependant être ici de quelque conséquence, mais il ajoute qu'il n'eut pas plutôt aperçu ce phénomène qu'il se saisit du premier instrument qui se présenta sous sa main pour prendre la hauteur du Soleil, & qu'il la trouva de 11 degrés 30 minutes: Ainsi l'on pouvoit, continue-t-il, regarder ce troisième arc

comme un Arc-en-ciel ordinaire formé par les rayons d'un second Soleil supposé à 11 degrés 30 minutes sous l'horizon; car on sçait que le centre des Arc-en-ciels ordinaires se trouve toujours sur un axe commun avec l'œil du spectateur & le Soleil qui est à l'opposite.

Les Arc-en-ciels excentriques sont donc très-rares, nous ne sçavons pas qu'on en ait observé plus de deux ou trois depuis près d'un siècle, encore n'y en a-t-il qu'un dans ce petit nombre qui soit entier & qu'on puisse comparer à celui qu'on vient de voir; cette comparaison que nous allons faire ici, conjointement avec la cause vrai-semblable de leur génération, ne sera peut-être pas inutile.

On trouve dans les Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, que M. Halley étant à Chester en 1698, y observa un Arc-en-ciel en tout le même que celui de M. Celsius que nous venons de décrire, excepté que l'excentricité du troisième arc y étoit beaucoup moindre; son sommet ne faisant que se confondre avec le limbe & le sommet du second arc; c'étoit le 17 de pareil mois & à la même heure, c'est-à-dire, au mois d'Août entre les 6 & 7 heures du soir. D'où peut venir cette excentricité? elle semble sortir de la théorie connue. L'explication que M. Halley propose, ou qu'il adopte sur ce sujet, est fort simple, & nous l'adopterons après lui; il attribue cet arc excentrique à la réflexion des rayons du Soleil qui tomboient alors sur la rivière de *Dée* qui passe à Chester.

La Dalécarlie est un pays très-coupé de lacs & de rivières, mais de la manière dont M. Celsius désigne le lieu de son observation (*in paroecia Husby Dalecarliæ & villa Klofret*) que nous ne trouvons point sur nos Cartes, & le sçavant Observateur nous ayant été enlevé depuis, nous serions dans l'impossibilité de rien dire de plus positif à cet égard, si un habile Géographe* à qui nous avons eu occasion d'en * M. d'Anville, parler, n'étoit venu à notre secours. La paroisse de Husby est dans la partie méridionale de la Dalécarlie, entre les villes de Fahlun & de Hedmora, sur la rive gauche de la Dale,

rivière qui donne son nom à la province, & qui sort de cette chaîne de montagnes qui sépare la Suède de la Norvège.

Il est donc certain que les rayons du Soleil tomboient alors sur cette rivière qui, selon la position donnée & à l'heure du phénomène, devoit se trouver entre le Soleil & l'Observateur. Supposons-la tranquille, & n'oublions pas ce second Soleil que M. Celsius imagine être autant au dessous de l'horizon que le véritable est au dessus, on va voir que tout s'accorde merveilleusement avec l'hypothèse & les deux observations.

Si du centre de l'arc excentrique qui coupe le double Arc-en-ciel de M. Celsius, on mène une ligne droite au point réfléchissant de l'eau, & qu'on prolonge cette droite sous l'horizon vers le ciel inférieur, il est évident par l'égalité des angles de réflexion & d'incidence qu'elle ira y rencontrer ce Soleil fictice que nous y avons placé, & que ce troisième arc seroit précisément le même dans l'un & l'autre cas, à quelque dégradation de couleurs près dans celui qui est réfléchi par l'eau. De plus, le jour de l'observation de M. Halley à la même heure du soir, donne le vrai Soleil moins haut sur l'horizon, & le Soleil fictice moins bas au dessous que l'observation de M. Celsius, non seulement parce que la déclinaison septentrionale du Soleil étoit moins grande le 17 Août que le 8 du même mois, mais encore parce que la latitude de Chester est de près de 7 degrés plus petite que celle des parties les moins septentrionales de la Dalécarlie. Or, comme on sçait, l'Arc-en-ciel ordinaire doit être vû d'autant plus bas & d'autant plus petit que le Soleil réel est plus élevé sur l'horizon, & par l'inverse notre troisième arc doit être vû d'autant plus haut & d'autant plus grand que les rayons du Soleil imaginaire, ou, ce qui revient ici au même, que les rayons réfléchis par la surface de l'eau partent de plus bas & forment un plus grand angle avec l'horizontale. Donc le troisième arc de M. Halley a dû être vû moins haut & plus petit que celui de M. Celsius, & l'un & l'autre ont dû paroître tels que ces Observateurs nous les représentent.

Le second renversement des couleurs dans ce troisième arc, où elles sont rangées selon le même ordre que dans le premier, ne sera pas moins une suite nécessaire de cette génération ; ces couleurs y seront aussi plus lavées & telles qu'on les y voyoit en effet, ayant souffert une dissipation de lumière de plus par la réflexion, comme celles du second arc auxquelles M. Celsius les a comparées.

Du reste la première idée de cette production des arcs excentriques semble être due à M. Estienne Chanoine de Chartres, qui, après avoir décrit un Arc-en-ciel ainsi coupé par une espèce de chevron rompu & circulaire de même nature, mais plus foible en couleurs que l'Arc-en-ciel primitif, remarque que lorsqu'il fit son observation la rivière de Chartres qui va à peu près du midi au nord, se trouvoit entre lui & l'Iris, & au même niveau à environ 150 pas au delà. Cette observation fut faite le 10 d'Août 1665, toujours à 6 heures & demie du soir, & on l'inséra l'année suivante dans le Journal des Sçavans & dans les Transactions Philosophiques.

Il suit de tout ce que nous venons de rapporter, & de l'hypothèse, si elle est conforme à la Nature, qu'on pourra se procurer assez souvent le phénomène de M. Celsius, en se plaçant comme il convient pour le faire naître, ou pour le voir dans les circonstances favorables d'un Arc-en-ciel bien marqué, d'un Soleil brillant, & d'une eau tranquille. Il paroît d'ailleurs assez indifférent que l'on se place entre le Soleil & le point réfléchissant de l'eau, ou entre ce point & l'Arc-en-ciel, puisqu'on vient de voir par l'observation de M. Estienne & par celle de M. Celsius, que le phénomène a lieu dans l'une & l'autre position. M. Halley supposé du même côté que la ville de Chester, étoit dans le cas de M. Celsius, la rivière se trouvant de même vers le couchant, entre l'Observateur & le Soleil ; & si l'on en juge par l'événement, c'est le cas le plus favorable.

V.

Sur le Haussement vrai ou apparent de la Mer auprès de certaines Côtes.

M. l'Abbé Conti voulant donner raison du Haussement de la Mer par rapport à quelques édifices de Venise où l'on croit l'avoir aperçu, s'est adressé à l'Académie pour sçavoir si l'on avoit des observations précises sur ce sujet, & pour lui en demander la communication; on n'a pû le satisfaire. M. Cassini, qui a beaucoup travaillé sur les marées, comme on le voit dans plusieurs volumes de nos Mémoires, a dit qu'à l'égard de celles de la Méditerranée, elles étoient si peu sensibles qu'on n'avoit fait aucune observation de la hauteur où elles avoient pû monter en différens temps. Il en est à peu près de même de celles de l'Océan pour la comparaison que M. Conti desiroit, quoiqu'elles soient beaucoup plus grandes & que l'on en ait plusieurs observations exactes, faites en divers ports du royaume. Nous n'avons nulle connoissance qu'on ait marqué anciennement la hauteur de la mer dans son flux & reflux, par le moyen de quelque point fixe, pour la comparer à celle qu'on y remarqueroit dans la suite; l'esprit d'observation & des expériences est trop moderne pour cela. Nous avons écrit là-dessus à M. Bigot de Morogues Capitaine des Vaisseaux du Roi, Correspondant de l'Académie, & très-capable d'un pareil examen, qui n'a pû nous éclaircir davantage sur cette matière. Il est entré seulement dans un détail qui nous en fait mieux sentir la difficulté, du moins à l'égard du port de Brest, où il étoit lorsqu'il a répondu à nos questions. M. Froget de l'Eguille Lieutenant des Vaisseaux du Roi du département de Rochefort, en a mandé quelque chose d'équivalent à M. du Hamel. On ne peut nier cependant que le niveau de la mer n'ait changé à l'égard de certaines côtes, ou, ce qui n'est ni moins intéressant ni moins vrai-semblable, que les côtes n'aient baissé ou haussé, & l'Histoire nous fournit là-dessus des témoignages qui ne permettent

permettent pas d'en douter. Mais ces témoignages, où l'on n'a guère eu en vû d'instruire les Physiciens, ne les instruisent guère en effet, par le défaut de mille circonstances dont il seroit à souhaiter qu'on eût accompagné les faits. Dire au public que nous manquons d'observations sur ce sujet, c'est inviter les Sçavans à en faire.

V I.

Hauteur extraordinaire du Baromètre.

M. Allaman de Leyde, qui s'applique avec zèle au progrès de la Physique, Editeur de la Traduction Françoisse des ouvrages de M. s'Gravesande, a mandé à M. l'Abbé Nollet, avec qui il est en commerce de lettres, que le 2 du mois de Janvier de cette année 1743, par un vent d'ouest & pendant une pluie assez abondante, le Baromètre avoit été plus haut à Leyde qu'on ne l'y avoit vû depuis 40 ans. Le mercure étoit monté à 29 pouces 9 lignes du pied du Rhin, c'est à 28 pouces 8 lignes $\frac{2}{3}$ du pied de Paris, selon le rapport connu de celui-ci au précédent en raison de 144 à 139. On a vû ci-dessus* que le Baromètre de l'Observatoire est monté le même jour à 28 pouces 7 lignes, de 1 ligne $\frac{1}{2}$ moins qu'à Leyde, sur quoi il resteroit à comparer les niveaux des lieux où les deux observations ont été faites. Tout ce que nous sçavons sur ce sujet par divers nivellemens de la rivière de Seine depuis Paris jusqu'à son embouchûre, c'est que la grande salle de l'Observatoire est de 45 à 46 toises plus haute que le niveau de la mer, ce qui répond à environ 4 lignes $\frac{1}{2}$ de hauteur du mercure, & donneroit au Baromètre 28 pouces 11 lignes $\frac{1}{2}$; ainsi la hauteur du Baromètre à Leyde le 2 Janvier pourroit bien n'avoir pas été plus grande ni même aussi grande qu'à Paris le même jour, relativement aux lieux de l'observation, & supposé que la ville de Leyde soit assise sur un terrain moins élevé que celui de Paris, à quoi il y a beaucoup d'apparence, vû la proximité de la mer & la situation de la ville de Leyde, qui est dans une plaine sur un bras du Rhin. En ce

Hist. 1743.

* Page 19.

cas il faudroit que le Baromètre fût ordinairement, toutes proportions gardées, plus bas à Leyde qu'à l'Observatoire de Paris, ce qu'il seroit toujours bon de sçavoir, & pourquoi; car il n'est pas fort rare à Paris que le Baromètre monte à 28 pouces 7 lignes; cette année & l'année 1741 nous en fournissent des exemples, & si l'on remonte plus haut, on en trouvera de tout semblables ou plus forts, sçavoir en 1737, 28 pouces 7 lignes; en 1726, 28 pouces 8 lignes; en 1722, 28 pouces 7 lignes $\frac{1}{4}$, &c. ce qui est bien différent d'une révolution de 40 années pour une seule de ces hauteurs de 28 pouces 7 lignes. M. Allaman ajouteroit à l'obligation que nous lui avons de l'avis qu'il nous a donné, si, par la vérification des lieux & par la comparaison de plusieurs années entre Paris & Leyde, il vouloit contribuer à éclaircir ce point particulier de Physique.

Deux considérations peuvent rendre le fait digne de remarque. L'une, qu'en général les hauteurs du mercure dans le Baromètre sont d'autant plus grandes en différens pays, que ces pays sont plus éloignés de l'Equateur & approchent du Pole: or la latitude de Leyde ou son éloignement de l'Equateur surpasse de près de 3 degrés & demi la latitude de Paris. L'autre, que les hauteurs & les variations du Baromètre, toutes compensations faites, conservent un grand accord & beaucoup de conformité entr'elles dans des lieux fort éloignés, par exemple, à Uranibourg, Gènes, Malaca & Paris, comme on l'a conclu de plusieurs observations correspondantes; & la distance de Leyde à Paris n'est pas à beaucoup près aussi grande que celle de tous ces lieux. On ne peut douter cependant qu'il ne s'y trouve d'assez grandes différences par rapport à plusieurs autres endroits; & c'est ce qu'il faut tâcher de connoître, ou du moins d'observer. Cette grande enveloppe d'air qu'on nomme l'Atmosphère, & dont la pesanteur locale & actuelle se fait sentir sur le Baromètre, doit par elle-même tendre sans cesse à l'équilibre, & à une sorte de parallélisme autour du globe terrestre, ainsi que tout autre fluide; mais elle a ses

vioissitudes & les tempêtes, aussi-bien que la mer, ses flux & ses reflux différens, selon les circonstances & par le concours d'une infinité de causes générales & particulières.

V I I,

Bouteilles d'une fragilité singulière.

Ces Bouteilles, dont le célèbre M. Wolf a envoyé la description & les propriétés à M. de Reaumur, furent apportées cet été par un Italien à Hall en Saxe où M. Wolf fait sa résidence. Elles ont la forme d'une pomme de canne ou d'une poire fort alongée; leur longueur est d'environ 8 pouces sur deux ou trois de largeur; le verre en est partout assez mince, excepté à leur fond qui est convexe en dehors, & de deux ou trois lignes d'épaisseur. Si par leur ouverture, qui peut avoir un ou deux pouces de diamètre, on laisse tomber perpendiculairement une pierre aussi grosse que cette ouverture le peut permettre, qui ne soit ni fort dure ni anguleuse, ou une balle de plomb beaucoup plus pesante, le fond & toute la bouteille demeurent dans leur entier, sans se casser ni se fêler. Ainsi il est clair que ce n'est pas absolument la percussion, quoiqu'assez forte, qui fait casser le fond de ces bouteilles; mais pour peu qu'on y fasse tomber un petit fragment anguleux de pierre à fusil, leur fond se casse en plusieurs morceaux, à peu près comme les Larmes de Prusse ou de Hollande. La bouteille se brise aussi jusqu'à quelques doigts au dessus, mais si elle se rompt plus haut & au delà du milieu de sa longueur, c'est en gros morceaux, souvent irréguliers, & quelquefois en forme de couronne ou d'anneau, peut-être par le retentissement soudain de toutes ses parties. M. Wolf croit que ces bouteilles, de même que les larmes de verre, ont été refroidies dans l'eau en sortant du four, & sa conjecture ne paroît pas douteuse; on connoît les larmes de Hollande, leurs phénomènes sont décrits dans la plupart des Traités de Physique; elles souffrent le marteau quand on en frappe la tête, mais elles se réduisent en

poudre lorsqu'on les rompt par l'extrémité de la queue qui est quelquefois presqu'aussi déliée qu'un cheveu. Le même effet arrive si l'on use la tête de la larme sur une pierre à éguiser, jusqu'à la profondeur de quelqu'une des petites soufflures ou bulles qu'on y aperçoit. Il n'est pas étonnant qu'elles résistent à d'assez grands coups de marteau, le verre dont elles sont faites étant par lui-même très-dur, & le devenant peut-être encore davantage par l'espèce de trempe qu'on lui donne; mais la façon dont elles se brisent à la moindre rupture de leur queue, n'est pas si aisée à comprendre. On croit cependant l'expliquer assez bien par l'irruption soudaine d'une matière subtile & apparemment très-agitée ou très-élastique, qui se glisse dans les interstices de leurs parties intérieures moins serrées que leur surface, & qui les fait éclater avec force de tous côtés. Cette théorie peut s'appliquer naturellement aux bouteilles dont il s'agit; le bouchon anguleux, dur & tranchant qu'on y laisse tomber, le bouchon, égratigne en quelque point la pellicule dure & compacte de leur fond que la substance molle du plomb, ou la surface unie d'une plus grosse pierre n'ont pû entamer & où elles n'ont pû ouvrir l'entrée à cette matière subtile dont nous venons de parler. Mais il sera plus prudent d'attendre qu'on connoisse mieux la fabrique de ces bouteilles, & qu'on en ait bien des fois répété l'expérience & constaté les phénomènes, avant que d'en venir à l'explication; & d'autant plus que j'y aperçois une différence considérable par rapport aux larmes de Hollande, celles-ci pouvant être quelquefois limées & usées jusqu'à une ligne de profondeur ou au delà, sans éclater, ainsi qu'il a été dit ci-dessus & que je l'ai éprouvé, tandis que le fond des bouteilles dont il s'agit ne sçauroit souffrir la moindre solution de continuité, la moindre égratignure sans se casser en plusieurs morceaux.

Depuis que la lettre de M. Wolf eut été lûe à l'Académie, M. le Duc de Saint-Aignan, ci-devant Ambassadeur extraordinaire du Roi à Rome, nous fit l'honneur de venir à une de nos Assemblées, & y apporta deux ou trois de ces bouteilles qu'on lui avoit données à Bologne où elles sont fort

connues; elles furent mises à l'épreuve qui réussit à peu près de la manière que nous venons de décrire. Nous avons appris aussi qu'on en avoit fait d'autres toutes semblables ailleurs, & en France tout proche de Paris, qui avoient eu le même succès, quoiqu'elles n'eussent été refroidies qu'à un air froid en sortant du four. Il faut essayer si la partie extérieure du fond peut soutenir la percussion, & souffrir quelque temps la limure, comme les larmes de Hollande, auquel cas la différence que nous y avons remarquée se dissiperoit presque entièrement, la partie intérieure & centrale de la tête de ces larmes répondant en quelque façon à la surface intérieure du fond de nos bouteilles.

VIII.

Expériences sur l'Électricité.

M. Bose. Professeur de Physique à Wittemberg dans le Duché de Saxe, nous a communiqué des expériences nouvelles & curieuses qu'il a faites sur l'Électricité, matière qui devient de jour en jour plus féconde en merveilles sans nombre & sans exemple. Les expériences de M. Bose ont été remises à M. l'Abbé Nollet, qui étant particulièrement chargé de travailler sur ce sujet, en fera part au public, & rendra à leur auteur le témoignage dû à son sçavoir, & à ses attentions pour l'Académie.

IX.

Sur la distribution méthodique des Coquillages, & description particulière d'une espèce de Buccin ou de Limaçon terrestre.

L'Histoire Naturelle est si vaste, & les objets qu'elle nous présente dans chacune de ses parties sont si nombreux qu'on ne sçauroit les retenir & les embrasser tous, sans les considérer sous certains aspects généraux que l'on divise encore en genres & en espèces. Ainsi les Botanistes ont établi d'abord leurs *Classes* de Plantes, ensuite leurs *Familles*, leurs *Genres*,

& enfin leurs *Espèces* qui caractérisent ces plantes dans un plus grand détail. On en a fait autant des animaux, qu'on a divisez en quadrupèdes, oiseaux & volatiles, poissons, crustacées, insectes, reptiles, amphibies, vers, coquillages, &c.

Les Coquilles ont donc été aussi distribuées en classes, familles, genres & espèces. Objet de la simple curiosité par les beautés extérieures dont elles brillent, elles ont fait bientôt celui des recherches sçavantes des Physiciens & des Naturalistes. L'animal destiné à vivre sous ce toit singulier par sa structure, par la vivacité & par la variété de ses couleurs, n'étoit pas cependant moins digne de leur attention ; ils la lui ont donnée à d'autres égards, mais la difficulté de l'observer & de le disséquer, le peu de consistance de ses parties dont la figure varie même sans cesse par ses mouvemens, l'ont fait négliger dans la distribution méthodique des coquillages.

Nonobstant ces difficultés il a paru à M. Daubenton Docteur en Médecine, qu'il seroit à propos de faire entrer la considération des animaux dans cette distribution, & c'est le sujet d'un Mémoire qu'il est venu lire à la Compagnie. Il convient & il prouve par plusieurs raisons que les caractères qu'on établit sur les seules coquilles, sont aussi certains & plus distincts que ceux que l'on pourroit tirer des animaux qu'elles renferment. Les coquilles, dit-il, sont modelées sur ces animaux dans les premiers momens de leur formation, & leur accroissement se fait en même proportion. La coquille du gros limaçon de nos jardins fait déjà plus d'un tour de spirale lorsque ce coquillage vient de naître ; l'animal en remplit alors toute la capacité, & par conséquent il est tourné de même en spirale. Dès ce premier tour la cavité de la coquille est un peu évasée du côté de son ouverture ; les tours qui suivent, gardent dans leur accroissement à peu près le même ordre & la même loi de progression que le premier, parce que les parties de l'animal grossissent de même. Dans les coquilles *Bivalves* ou de deux pièces, que l'on nomme communément à deux battans, les animaux ne sont point tournez en volute, aussi n'y a-t-il point de volute à la coquille. Le

corps du poisson nouveau-né est couvert seulement de deux petites lames de coquille, une sur chaque face, & à mesure qu'il grossit, les deux battans s'allongent, s'élargissent & prennent le contour de sa convexité. On voit le même accord jusque dans les coquillages à *Opercule*; cette partie qui est de la même substance que la coquille, s'étend & s'épaissit à mesure que l'entrée dont elle est le bouchon ou le couvercle, devient plus grande. La coquille est donc un tableau fidèle de la figure de l'animal, du moins dans l'état de repos, & par cette raison jointe à toutes celles que nous avons touchées ci-dessus, on a dû lui donner la préférence sur l'animal même, regardé tout seul, dans la distribution méthodique des Coquillages.

Mais M. Daubenton remarque en même temps que la connoissance des animaux & de l'intérieur de leurs coquilles est quelquefois indispensable pour s'assurer de certains caractères distinctifs que la seule inspection extérieure ne nous eût jamais dévoilés. Il faut donc y avoir égard pour former un système complet de Conchyliologie & une distribution de genres & d'espèces qui réponde à toutes les variétés de la Nature.

Entre les preuves & les exemples que M. Daubenton en apporte, il insiste principalement sur une petite espèce de Limaçon ou de Buccin terrestre qu'il croit avoir été inconnu jusqu'ici en ce qui regarde une sorte d'opercule qui tient à la coquille, & non à l'animal, en quoi il diffère des opercules proprement dits. L'animal abaisse celui-ci en sortant, & dès qu'il rentre, cet opercule se remet en place de lui-même par son élasticité, c'est pourquoi M. Daubenton lui donne le nom d'opercule à ressort. Le Buccin dont il s'agit, & qui se trouve communément dans les mousses des vieux murs, est du genre de ceux qu'on a nommé *Uniques*, parce qu'étant couché sur sa base ou sur son ouverture, ses spires ou hélices vont en montant de gauche à droite, & au contraire s'il est regardé par son ouverture tournée vers le spectateur; car parmi ce nombre infini de limaçons, de buccins, de pourpres, de trompes, &c. qui couvrent la terre & qui remplissent les

fleuves & les mers, il est plus rare qu'on ne croiroit d'en trouver dont les spires soient tournées en ce sens, & n'aillent pas de droite à gauche dans la position où celui-ci va de gauche à droite. Mais nous ne suivons pas M. Daubenton plus loin dans la description de cette coquille & de l'animal qu'elle renferme, non plus que dans les conséquences qu'il en tire par rapport à son sujet ; il pourra lui-même, s'il le juge à propos, faire usage de toutes ces recherches dans l'Académie, où il a été reçu quelques mois après y avoir lû le Mémoire dont nous venons de parler.

X.

Sur une espèce de Ver qui vient à la langue des Chiens.

Cette espèce de Ver, qu'on peut appeller *Sublingual*, qui naît ou qui s'attache au dessous de la langue des Chiens, se trouve être fort commun dans certains pays, & sur-tout en Roussillon & à Perpignan où M. Barrere, Correspondant de l'Académie, & Professeur en Médecine, l'a observé. Il est pour l'ordinaire blancheâtre, rond, de la longueur d'environ deux pouces, & d'une ligne de diamètre vers le milieu du corps, pointu par les deux bouts, principalement par sa queue qui est fort effilée sur la longueur de trois ou quatre lignes, & assez semblable à celle d'un têtard. Il se tient caché sous le milieu de la langue de l'animal, & s'y étend communément depuis le filet ou le *frein* jusqu'à la pointe, adhérant à la superficie sous la membrane externe ou *épi-dermoïde*, à travers laquelle il est aisé de l'apercevoir. Vû avec la loupe, il ressemble à un petit intestin boursoufflé, luisant & poli dans toute sa surface, & l'on y distingue très-bien la tête & la queue. La tête a une petite fente, & qui en est apparemment la bouche, d'environ une demi-ligne, un peu en deçà de son extrémité. Il seroit à souhaiter que M. Barrere, qui a joint une figure à son Mémoire, nous eût envoyé le Ver même avec la langue du chien qui en étoit attaqué. Les petits chiens couchans & les chiens de berger
sont

sont les plus sujets à cette maladie, du moins en Roussillon où M. Barrere ne l'a point remarquée dans aucune autre espèce. Le mal s'annonce par une faim & une maigreur extraordinaires qui augmentent à mesure que le Ver devient plus grand, & dont la suite est une mort certaine, si l'on n'a soin d'y remédier. Toute la cure consiste à enlever ce Ver avec une aiguille ou avec un petit morceau de bois dur & pointu; mais il faut attendre pour cela qu'il ait acquis une certaine grosseur, parce qu' auparav. on ne sçau. l'apercevoir. On ne met rien sur la plaie; il est même bon de la laisser saigner. Nous n'entr. point dans un plus grand détail de l'opération, non plus que dans la recherche de l'origine & de la production de cet insecte, sur quoi l'Académie attend de nouveaux éclaircissemens.

X I.

Grand Os fossile trouvé en Bourgogne.

Des coupeurs de bois trouvèrent il y a quelques années un grand Os à deux pieds de profondeur en terre, dans une forêt qui est entre Challon & Tournus. Cet Os fut remis à un Curé du voisinage d'où il passa en d'autres mains, & il est enfin parvenu jusqu'à M. Geoffroy qui en a fait part à l'Académie.

C'est, selon toute apparence, un grand fragment de l'omoplate d'un Eléphant, ou de quelqu'animal marin & cétacée; mais le plus grand nombre des connoisseurs le jugent être d'un éléphant. L'omoplate est cet os plat & à peu près triangulaire, situé à la partie postérieure de l'épaule dans l'homme, ou de chaque côté de l'avant & de la poitrine dans les quadrupèdes. Celui-ci qui est rompu à une de ses extrémités, a encore 2 pieds 3 pouces de longueur, & comme il y en a bien au moins 3 pouces de détruit, c'est en tout 2 pieds 6 pouces qu'il pouvoit avoir étant entier. Sa plus grande largeur est d'environ les deux tiers de cette longueur, ou de 20 pouces. La tête & le col de l'omoplate, ou la partie de

Hist. 1743.

. G

cet os qu'on peut appeller l'angle supérieur dans l'homme & l'angle inférieur dans les quadrupèdes, est ordinairement d'une substance *diploïque* ou spongieuse, & il en faut dire autant de la *crête*, de l'*épine* & des bords; le reste est composé de lames étroitement unies les unes aux autres. Dans l'omoplate fossile dont il s'agit, les bords n'existent plus; mais la tête, le col & la crête qui restent, sont d'une substance diploïque, & ce qui s'est conservé des autres parties est compacte & solide. Nous ne pousserons pas plus loin cette description.

Quant à la grandeur de cet Os, qui semble indiquer une taille démesurée, & qui auroit peut-être passé autrefois pour une preuve incontestable qu'il y a eu des géans, eh quels géans! il n'y a rien ici d'extraordinaire, même dans la supposition qu'il appartenait à un animal terrestre. Voici d'où l'on peut le conclurre.

L'Eléphant qui fut disséqué à Versailles par M. Duverney en 1681*, & dont M. Perrault nous a donné la description anatomique avec les figures*, avoit 7 pieds & demi de hauteur, à prendre depuis le haut du dos jusqu'à terre, quand il fut disséqué, & n'ayant encore que 17 ans. On sçait que les animaux de son espèce croissent bien au delà de cet âge, & que, selon Aristote, Pline & quelques autres Auteurs, leur jeunesse ne commence qu'à 50 ou 60 ans. Son Omoplate étoit cependant de 22 pouces de longueur. Donc, par une règle de proportion, & en supposant que cette partie croisse à peu près en même raison que les autres, l'Eléphant de notre Omoplate fossile aura eu tout au plus 10 pieds 3 pouces de hauteur: cela fait, je l'avoue, un grand Eléphant; mais on trouvera dans les livres des Naturalistes anciens & modernes, & dans les relations des Voyageurs, qu'il y en a de plus grands dans les Indes. Gillius dit en avoir mesuré un qui étoit à Constantinople, & qui avoit 10 pieds 9 pouces de hauteur, &, selon Scaliger dans ses notes sur l'Histoire des animaux d'Aristote, il y en a de 9 coudées ou de 13 pieds & demi.

* Du Hamel, Hist. de l'Ac. p. 196.

* Mém. de l'Ac. tome 3, part. 3, p. 91.

X I L

Grand morceau de Crystal rempli d'Amiante.

On voit souvent de petits morceaux de Crystal de roche dans lesquels paroissent différentes substances hétérogènes, des pailles, des brins d'herbe, de la terre, &c, ce qui est plus rare, de l'Amiante, autrement Asbeste ou lin incombustible, matière minérale & talqueuse qui ressemble beaucoup à l'alun de plume; & tout petits que sont ces cristaux, on leur donne place dans les Cabinets d'Histoire Naturelle. Aussi a-t-on regardé comme fort curieux & fort rare par sa grosseur, un grand morceau de Crystal de roche rempli d'Amiante, que M. Morand a montré à l'Académie. C'est un bloc irrégulier & à plusieurs faces, les unes planes & polies, les autres convexes ou concaves, brutes & raboteuses, qui a 5 pouces $\frac{1}{2}$ de hauteur, depuis une espèce de base un peu arrondie, jusqu'à une pointe pyramidale & à quatre pans irréguliers qui le termine, & de 4 pouces dans sa plus grande largeur; il pèse 4 livres moins 2 onces.

Ce bloc de crystal semble résulter de trois morceaux qui s'ajustent ensemble, qui en quelque façon se pénètrent, & dont le plus gros laisse à découvert trois faces & quatre angles, les deux autres morceaux lui étant unis dans l'espace qu'auroient occupé les deux autres faces & le cinquième angle de l'extrémité d'un prisme pentagonal, dont il a la figure, ce qui n'est pas le plus ordinaire; car en général c'est la figure hexaèdre que les cristaux affectent plus que toute autre, soit comme prismes, soit comme pyramides. Ils sont souvent l'un & l'autre, prismes par le milieu, pyramides plus ou moins oblongues par les deux bouts, & cela par la seule industrie de la Nature dès leur première formation, & jusqu'à se montrer sous ces figures dans leurs plus petites parties, & réduits en poudre.

Celui-ci, comme nous l'avons dit, contient beaucoup d'Amiante dans son intérieur; cet amiante y est logé &

32 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

rassemblé par filets ou faisceaux de différentes grosseurs, dans des tuyaux à peu près cylindriques qui traversent obliquement & parallèlement entr'eux toute la masse du crystal, depuis sa base où l'on voit l'ouverture de quelques-uns, jusqu'à sa pointe & à ses faces supérieures où ils se terminent sans les percer. La transparence du crystal permet à l'œil de suivre les filets d'amiant dans ces conduits dont ils paroissent remplir exactement la cavité.

Ce morceau avoit été pris dans les Pyrénées, & donné à un Général Autrichien qui étoit à Barege; ce Général vint à Paris, & en fit présent à M. Morand qui avoit achevé de le guérir d'un coup de feu, pour lequel il étoit allé aux eaux.

X I I I.

Ivoire rendu flexible & transparent.

M. Geoffroy a fait voir à la Compagnie une petite cuillier d'Ivoire que de la moutarde où elle a trempé longtemps, a rendu flexible & transparente comme de la corne. Ce fait que l'Académie a jugé digne de remarque, peut aider à en éclaircir un autre fort semblable que nous avons rapporté

* Page 33. dans l'Histoire de l'année dernière*.

bien vague & toujours fondé sur la confusion des germes dans le sein de la mère. Ainsi M. Duverney peut être regardé comme le premier qui ait mis la question en règle & qui ait osé soutenir contre l'opinion dominante des modernes, que les Monstres viennent d'œufs ou de germes primitivement monstrueux, & qu'ils sont organisés avec autant d'art & de sagesse & pour une fin aussi déterminée que ce que nous appelons les animaux parfaits. M. Regis s'étoit déjà déclaré en faveur de la même opinion dans sa Philosophie, mais en passant, & sans entrer dans aucun détail anatomique. Le premier Mémoire de M. Duverney sur ce sujet parut en 1706*, à l'occasion de deux enfans joints par la partie inférieure de leurs corps.

M. Winslow qui est entré dans la même carrière, plus réservé cependant & moins décisif que M. Duverney sur l'hypothèse des germes monstrueux, mais peut-être encore plus fécond en raisons de douter sur l'hypothèse contraire, a été presque seul à soutenir tout l'effort de ceux qui la défendent, & qui de leur côté sembloient avoir entièrement remis leurs intérêts à M. Lémery. On peut voir les Mémoires de ce dernier dans les volumes de 1724* & 1738*, & enfin dans celui de 1740*, où il y en a cinq, tout ce qui nous restoit de lui sur cette matière, soit avant, soit après sa mort, ayant été mis dans ce volume dont l'impression n'étoit pas encore achevée lorsqu'il mourut. Le Mémoire de 1724 sur un enfant à deux têtes, double par cette partie & par l'épine du dos, mais simple & unique par la poitrine & par le reste du corps, est comme la base & la source de cette dispute.

Les Mémoires de M. Winslow qui s'y rapportent, ont été donnés en 1733*, 1734*, 1740* & 1742*. C'est de ces quatre Mémoires qu'il part aujourd'hui, & dont il rappelle quelques articles dans ce cinquième, qui doit être, comme il nous l'annonce, le dernier qu'il écrira sur la question des Monstres.

Quelqu'équitables que soient deux adversaires dans le cours d'une dispute, il est difficile qu'il ne leur échappe de

* *Mém. p. 418.*

* *Page 44.*

* *pp. 260 & 305.*

* *pp. 109, 210, 433, 517 & 607.*

* *Page 366.*

* *Page 453.*

* *Page 586.*

* *Page 91.*

s'imputer réciproquement des opinions qu'ils désavouent, & dont ils croyoient avoir prévenu le reproche par des restrictions disertement, mais quelquefois inutilement énoncées, en un mot, d'altérer & d'outrer l'opinion contraire, quand l'occasion se présente de la combattre par-là avec plus d'avantage. Sans examiner si M. Winslow est tombé dans ce cas, nous nous contenterons de répéter qu'il s'est toujours borné à la question réduite à ses moindres termes & à l'examen des faits revêtus de leurs circonstances les plus prochaines; mais la forme que cette dispute avoit prise entre les mains de M. Lémery, plus soutenue de raisonnemens & d'inductions d'après un principe métaphysique étranger au sujet, plus affirmative, plus pressante, sans aigreur pourtant, mais avec plus de tour & de véhémence, pouvoit quelquefois aisément lui faire perdre de vûe les limites entre lesquelles M. Winslow s'étoit renfermé. Quoi qu'il en soit, nous ne doutons point que M. Lémery, foncièrement plein de douceur & trop éclairé pour ne pas sentir tout le mérite de son adversaire, ne fût un des premiers à lui rendre justice s'il pouvoit être encore un de ses lecteurs.

M. Winslow observe donc dans ce dernier Mémoire, que M. Lémery lui attribue plusieurs propositions qui sont manifestement contraires à la manière dont il s'étoit expliqué. Il en rapporte des exemples, & il revient sur quelques articles qu'il avoit traité trop succinctement ou qu'il avoit omis, & qui lui ont paru dignes d'être accompagnés des mêmes réflexions que ceux où il étoit entré auparavant dans le plus grand détail. C'est principalement à ces deux objets que se réduit cette cinquième partie des remarques de M. Winslow sur les Monstres. Par exemple, M. Lémery exclut absolument toute conformation monstrueuse d'origine, & il attaque quelquefois M. Winslow, comme si celui-ci n'étoit pas moins exclusif à l'égard des conformations extraordinaires par accident. Mais M. Winslow déclare qu'il n'a jamais prétendu exclure en toute occasion les conformations monstrueuses accidentelles, & il le prouve par les expressions qu'il a employées.

M. Lémery suppose que M. Winslow a traité de Monstres proprement dits, certains sujets qui ne différoient des sujets ordinaires que par quelque situation ou transposition de parties, tels, par exemple, que ce Soldat des Invalides qui fut disséqué en 1686 par M. Méry, & à qui l'on trouva toutes les parties internes de la poitrine & du bas-ventre situées à contre-sens; mais M. Winslow dit n'avoir jamais donné le nom de monstre ni à ce Soldat ni à aucun autre sujet de cette espèce.

Nous ne voyons point cependant où seroit l'incongruité dans ce dernier cas, & ceci nous paroît entièrement tomber dans une question de nom; car de quoi s'agit-il dans cette dispute? n'est-ce pas de sçavoir si certaines conformations extraordinaires peuvent être expliquées intelligiblement par les seuls accidens arrivez au fœtus dans le sein de la mère, ou s'il faut avoir recours à une organisation préexistante du germe qui l'a produit? Or si la transposition des parties est telle qu'on ne puisse pas mieux l'expliquer par les accidens que par la formation même des parties monstrueuses ou doubles, quel inconvénient y aura-t-il à traiter tous ces sujets de monstrueux? L'usage commun de la langue en sera tout au plus un peu blessé, mais l'idée philosophique qu'on doit attacher ici au mot de Monstre ne sçauroit en recevoir aucune atteinte; & il résultera toujours de la chose, ou que la confusion des germes produit des conformations inconcevables par les loix de la Méchanique, ou qu'il y a des germes primitivement organisés d'une manière toute différente du reste de l'espèce. Si la situation à contre-sens des parties internes du Soldat disséqué par M. Méry, ne consistoit qu'en un renversement de parties de droite à gauche & d'avant en arrière, que le foie, par exemple, étant au côté gauche & la rate au côté droit, la partie naturellement antérieure de ces viscères regardât le dos, & la partie naturellement postérieure le devant de la poitrine, on pourroit dire peut-être qu'ils auroient tourné comme sur un axe, & que par cette révolution commune, assez difficile pourtant à concilier avec la
continuation

continuation de la vie du fœtus, ce qui étoit du côté droit auroit passé au côté gauche, & que ce qui étoit du côté gauche se seroit placé au côté droit; mais ce n'est point là le cas du Soldat de M. Méry, tous ses viscères avoient leur partie naturellement antérieure & postérieure dans la position ordinaire à cet égard. Conçoit-on comme cette nouvelle ordonnance, par rapport aux ligamens, aux vaisseaux qui doivent l'accompagner, & à toute l'économie animale, a pû s'exécuter par le simple transport local & fortuit, ou le conçoit-on mieux que la formation d'une partie véritablement monstrueuse?

Prêtons-nous cependant à la délicatesse de M. Winslow sur ce point, & achevons de rendre ici ses vrais sentimens tels qu'il les expose lui-même.

Il pense 1° Qu'en général les deux systèmes, des fœtus monstrueux d'origine & des fœtus monstrueux par accident, peuvent être employez selon les différens cas des conformations extraordinaires.

2° Que dans certains cas on ne doit y en employer qu'un des deux, sçavoir, lorsqu'on n'a point de raison suffisante à donner en faveur de l'autre.

3° Qu'il y a des cas où l'on est obligé de recourir à l'un & à l'autre, en ce qu'aux conformations extraordinaires d'origine il peut en être survenu d'autres par accident.

4° Et qu'enfin il se trouve plusieurs cas où les plus habiles Physiciens & Anatomistes seroient fort embarrassés à choisir entre les deux systèmes.

Tout le reste du Mémoire roule sur des exemples relatifs à cette division, & principalement sur ces conformations extraordinaires qui ne peuvent être expliquées d'une manière satisfaisante, par la confusion des germes dans le sein de la mère, & nous y renvoyons le lecteur.

Cette doctrine soutenue avec modération n'a pas laissé de faire des prosélytes, même chez les Etrangers. M. Haller, l'un des plus sçavans Anatomistes d'Allemagne, & Professeur d'Anatomie, de Chirurgie & de Botanique à Gottingen, a

Hist. 1743.

. H

58 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
pris publiquement la défense de M. Winslow contre M. Lémery, dans deux Dissertations qu'il a publiées sur ce sujet, après avoir examiné quatre ou cinq cens relations de Monstres, & après en avoir disséqué plusieurs lui-même. M. Winslow lui en a marqué sa reconnoissance & le cas qu'il fait d'un tel suffrage, dans plus d'un endroit de son Mémoire.

A l'égard de l'Académie, où le système de M. Duverney avoit déjà des partisans lorsque M. Lémery prit la plume pour le combattre, il n'y a pas d'apparence que le nombre en soit diminué depuis que M. Winslow a adopté ce système sur le pied qu'on vient de voir. Nous ne sommes point autorisés à en dire davantage, mais ce ne sera point nous écarter du but de cette Histoire, si après avoir été témoins de toute la dispute, nous osons rappeler ici quelques-unes des réflexions qu'elle nous a fait naître.

Il n'est rien qu'on allègue plus volontiers, & à mon avis plus vaguement, pour établir la possibilité des Monstres par accident, que la mollesse & la fluidité des substances qui composent le fœtus dans le sein de la mère. Les parties réciproques de deux fœtus, par exemple, molles, flexibles, & pourtant déjà organisées, peuvent, dit-on, se mêler aisément, s'ajuster ensemble sans se détruire, ou ne se détruire qu'en partie & dans l'un des fœtus, de manière qu'il en résultera dans l'autre un tout monstrueux, ou un fœtus autrement organisé qu'il n'auroit été dans l'ordre naturel. Mais approfondissons un peu cette idée, & voyons si elle n'est pas aussi difficile à concevoir que la formation même de l'animal indépendamment de tout germe antérieur; car nous l'avons dit, & les deux partis en conviennent, nul animal, nulle plante sans œuf ou sans germe qui en contienne toute la structure en petit. Quelque difficulté qu'un troisième parti pût faire contre l'hypothèse des germes, il en faut toujours venir à quelque chose d'équivalent, c'est pourquoi nous n'insisterons pas davantage sur cet article.

Qu'on conçoive comme on voudra, les parties dont l'assemblage doit faire le monstre ou l'animal, soit comme d'ares

& solides, soit comme fluides, ou, ce qui est plus conforme à la Nature, comme n'étant ni absolument dures, ni absolument fluides, ne faudra-t-il pas toujours que quelqu'une de ces parties déterminée telle, & organisée de telle manière, aille se placer tout juste, ou se trouve auprès de telle autre également déterminée & par son espèce & par son organisation, pour y former le monstre, une seconde tête, par exemple, sur un seul tronc, un seul cœur dans deux poitrines jointes l'une à l'autre, un sixième doigt bien articulé sur une main, ou la plus petite portion d'un doigt? car il y a mille exemples de toutes ces singularités, & il n'est aucune des parties qui les constituent, qui ne contienne une infinité de vaisseaux, de tendons, de fibres & de nerfs qui ont leurs configurations, leurs places & leur structure particulières, & déterminées relativement à un tout sans lequel elles ne sçauroient subsister. Le cœur, par exemple, la première de toutes les parties où l'on aperçoit le mouvement, *punctum saliens*, & qui est vrai-semblablement le principe du mouvement à l'égard de toutes les autres, comment a-t-il pu se détruire dans une poitrine naissante, sans que cette poitrine ait été détruite, sans qu'elle ait cessé de croître? Ou comment le cœur d'une autre poitrine qui se trouve jointe à celle-ci, avec laquelle il n'avoit le moment d'auparavant aucune communication, a-t-il pu lui communiquer le sang, le mouvement & la vie? Conçoit-on la prodigieuse quantité de nouveaux canaux & de nouvelles jonctions qu'il faut y ajouter ou y disposer pour cela, & ne sera-ce que l'effet du désordre & du hasard? Les parties organiques d'un animal étant une fois désunies, détruites, & pour le moins altérées par-là, dispersées & flottantes dans un liquide, j'avoue que je n'y vois plus ni germe, ni animal, ni partie quelconque d'animal, & que leur rétablissement fortuit ou leur réunion en un tout organisé, me paroît quelque chose d'aussi inconcevable que la génération des insectes qu'on attribuoit autrefois à la simple putréfaction. Peu s'en faut du moins que cette mollesse de parties à laquelle on a recours pour

imaginer la formation d'un monstre par la réunion des germes, ou de quelqu'une de leurs parties dans le sein de la mère, ne nous rejette dans la même absurdité. Cette mollesse & cette espèce de fluidité qu'on reconnoît dans le fœtus naissant, & qu'il faut en effet y reconnoître, ne me paroît donc pas plus propre à expliquer la formation des Monstres par accident, que la dureté des parties, qui pourroit du moins maintenir plus aisément ces parties dans leur état naturel.

Mais puisque nous ne sçaurions raisonner ici que sur ce qui est plus vrai-semblable d'un côté, & plus difficile à concevoir de l'autre, tâchons de faire sentir d'après des idées exactes toute l'étendue & toute la force des difficultés qui se rencontrent dans le système de la confusion des germes.

Quand on veut évaluer par le calcul le degré de possibilité d'un hasard, on compte tous les cas qui le produisent, & l'on y compare tous ceux qui lui donnent l'exclusion, en multipliant chacun des cas favorables & défavorables par tous les autres de la même classe. C'est ainsi, par exemple, qu'on démontre, que s'il s'agit d'amener quatre fois de suite deux as avec deux dez, il y a à parier près de seize cens quatre-vingts mille contre un qu'on ne les amènera pas; car il y a d'abord 35 contre 1, ou $\frac{1}{36}$ à parier pour les amener une seule fois; ensuite $\frac{1}{36}$ multiplié par $\frac{1}{36}$, ou $\frac{1}{1296}$ pour les amener deux fois, &c. & enfin $\frac{1}{1679616}$ pour les amener quatre fois; chacun des cas favorables devenant inutile, si un seul de ceux qui les composent vient à manquer.

Appliquons cette théorie à quelqu'un des Monstres dont il est fait mention dans le Mémoire de M. Winslow. Nous choisirons l'enfant à vingt-quatre doigts, qui nous fut apporté cette année à l'Académie par un paysan & une paysanne de Dauphiné, à qui il appartenoit. Cet enfant, âgé de quinze à seize mois, avoit, & a vrai-semblablement encore, car il étoit plein de santé, six doigts à chaque main & à chaque pied, bien articulez, & qu'il remue tous de concert & avec la même

liberté. Quand on lui présente quelque chose, un doigt, par exemple, pour le ferrer, on sent que son sixième doigt ne le serre pas avec moins de force que les cinq autres ; ce sixième doigt s'articule sur un os du métacarpe à la main, & du métatarse au pied, avec cette différence seulement que celui de la main droite est articulé sur le même os de métacarpe que le petit doigt ordinaire, cet os se terminant par deux petites éminences ou têtes qui les soutiennent tous les deux, tandis que celui de la main gauche a son os surnuméraire de métacarpe, & qui lui est propre. Mais le sixième doigt de chaque pied a son os propre de métatarse ; de sorte qu'au lieu de cinq os à l'ordinaire, chaque métatarse en a six. Et de tout cela il résulte des mains & des pieds qui n'ont rien de difforme, & qui paroissent seulement un peu plus larges qu'à l'ordinaire, quand on y regarde de près.

A quelle prodigieuse quantité de hasards ne faut-il pas avoir recours pour produire un seul de ces doigts surnuméraires ? Il faut d'abord que ce doigt se détache du germe ou du fœtus jumeau qui se détruit sans que la structure, la situation réciproque & l'harmonie de tout ce qui le compose en soient altérées ou détruites, il faut qu'il s'en détache avec son métacarpe ou son métatarse, cet os qui le joignoit à la main ou au pied, ou qu'il trouve un métacarpe ou un métatarse tout fait pour le recevoir sur la nouvelle main ou sur le nouveau pied où il va se greffer, & ce métacarpe ou ce métatarse quelconque doit être garni de ses tendons, de ses muscles, de ses nerfs, en un mot, de tous les cordages & de tous les tuyaux nécessaires pour faire jouer la nouvelle machine. Eh en combien d'endroits ce doigt détaché par accident pouvoit-il être porté plutôt qu'à cette jointure qui sembloit lui être destinée sur une main ou sur un pied de l'autre fœtus ! Mais encore à quoi servira tout ce mécanisme si industrieusement préparé si l'on ne met dans le bras, par exemple, auquel appartient cette main, & jusque dans le cerveau du sujet, de quoi donner le mouvement à une partie pour laquelle son bras & son cerveau n'avoient pas été faits ?

Abrégeons ce détail de circonstances innombrables, n'en prenons que dix, & supposons à l'égard de chacune qu'il y ait seulement à parier cent contre un qu'elle n'arrivera pas: ce sera assurément mettre les choses, & de beaucoup, sur le plus bas pied. Cependant voici ce qui en résulte, en suivant la méthode indiquée ci-dessus. 100 multiplié dix fois par lui-même, donne 100000 00000 00000 00000. Donc sur cent mille millions de millions multipliez par mille d'assemblages de hasards possibles, il n'y en aura qu'un seul pour produire cet enfant avec une main ou avec un pied à six doigts, par le système des accidens. C'est donc sur ce degré de possibilité qu'il faudroit établir le pari.

Mais achevons le monstre, & donnons-lui six doigts à chaque main & à chaque pied. La difficulté de le produire que nous venons d'évaluer par l'unité suivie de vingt zéro, devra dès-lors être multipliée quatre fois par elle-même, & il faudra ranger quatre-vingts zéro bout à bout après l'unité, pour l'exprimer; car la langue n'a pas d'autres termes pour énoncer de pareils nombres.

Ce n'est rien encore, & ce nombre immense va disparaître devant celui qu'on doit lui substituer pour se faire une juste idée de la difficulté d'après l'hypothèse, & selon les règles prescrites par les Géomètres pour déterminer le degré de possibilité dans les événemens contingens.

Celui-ci ne peut arriver par le système de la confusion des germes sans qu'il n'y ait en même temps dans le sein de la mère au moins deux germes développez ou deux embryons tout prêts à croître; & autant que le cas est rare, autant faut-il diminuer le degré d'attente pour le phénomène en question. La singularité des accidens qui vont détruire l'un des deux jumeaux sans attaquer la vie de l'autre, doit aussi entrer dans le calcul. De plus nous n'avons jusqu'ici considéré & calculé la difficulté que sur les hasards de quatre doigts quelconques de l'un des fœtus, qui vont se placer & recevoir une nouvelle vie sur les mains ou sur les pieds quelconques de l'autre fœtus; mais par l'inspection du fait il faut que chaque doigt tel de

l'un se soit allé articuler sur chaque main telle, droite ou gauche, de l'autre, & de même à l'égard de chaque pied; puisqu'il y a tel doigt de la main droite, par exemple, qui ne conviendrait point à la gauche & encore moins à un pied. Il paroît ici que c'est le petit doigt de chacune de ces parties qui fait le doigt surnuméraire, ce qui donne 625 cas, parmi lesquels il n'y en a qu'un seul qui soit favorable & qui résulte du concours de chacun des quatre exprimé par $\frac{1}{4}$, en supposant, comme nous devons faire, que le fœtus détruit avoit cinq doigts à chaque main & à chaque pied. Mais chacun de ses quatre petits doigts pouvoit être porté à telle main & à tel pied du fœtus vivant, où il auroit produit une difformité qu'on n'y a point observée, & quatre choses jetées au hasard donnent vingt-quatre changemens d'ordre différens; c'est donc encore un élément à introduire dans la composition générale du cas fortuit. Nous pouvons faire grace des combinaisons dont les os de métacarpe & de métatarses de ces doigts avec tous leurs accompagnemens sont susceptibles. Donc il faudra multiplier par l'expression numérique de tous ces élémens & de tous ces produits la difficulté représentée ci-dessus par quatre-vingts zéro précédez de l'unité, & par conséquent il faudra, comme on le voit assez, y en ajouter des centaines.

Si des présomptions de cette espèce contre le système proposé ne sont pas une certitude morale, je ne sais ce qu'on pourra qualifier de ce nom. Voilà cependant ce qu'on suppose, & les prodiges qu'il faut dévorer, lorsqu'on dit du bout des lèvres que la formation des Monstres peut être expliquée par la confusion des germes.

Répondra-t-on que l'enfant à vingt-quatre doigts n'étoit pas un Monstre, puisqu'il n'avoit rien de difforme ni de choquant? autre distinction peu philosophique, & sur laquelle nous ne ferons que renvoyer à ce que nous avons déjà dit en pareille occasion sur le Soldat des Invalides, à qui l'on trouva toutes les parties internes situées à contre-sens. Ce sera donc un germe bien extraordinaire, une conformation différente de celle de l'espèce commune, & différente d'origine. Mais

l'enfant à deux têtes que M. Lémery examina dans son premier Mémoire, étoit certainement un Monstre. Voyons ce qu'il faut opposer de hasards, & de hasards compliquez, qui en renferment cent autres, pour le former, pour faire que deux poitrines qui s'écrasent ou qui se compriment l'une contre l'autre, viennent à ne faire qu'une poitrine entière & parfaite; que de deux cœurs il n'en demeure qu'un qui donne le mouvement & la vie à cette poitrine par tous les vaisseaux, tous les nerfs, tous les ligamens & toutes les membranes qui doivent s'y rapporter; que les débris adjacens de tout ce qui vient de se détruire, ne nuisent ni au mouvement, ni à la circulation des liqueurs dans ce qui est conservé; qu'une seconde suite de vertèbres, une seconde épine du dos s'élève du milieu des lombes à côté de celle du fœtus épargné, & que les deux partant symétriquement de ce point commun, comme deux branches qui poussent d'un même tronc, aillent chacune soutenir une tête vivante bien organisée sur un corps unique à tous autres égards; car c'est-là le Monstre de M. Lémery. Comment la tête & l'épine du dos du jumeau dont le reste a péri, ont-elles pu se débarrasser de leur poitrine & s'aller transplanter au dessus, & dans une autre poitrine sans la faire périr ou sans périr elles-mêmes? Si l'on se donne la peine d'appliquer ici la méthode & le calcul dont nous venons de donner un exemple sur l'enfant à vingt-quatre doigts, j'ose assurer qu'on n'y trouvera pas de moindres difficultés.

Mais qu'oppose-t-on enfin à des difficultés si énormes? des raisons d'analogie & de convenance. On ne conçoit pas que l'Auteur de la Nature, si sage, si régulier & si constant dans ses productions, ait voulu directement produire des Monstres, en créant des germes monstrueux; comme si nous étions dans le conseil de l'Auteur de la Nature, & si le monde entier ne nous offroit pas mille autres irrégularités plus importantes, à en juger d'après des vûes aussi bornées que les nôtres. Nous cherchons la volonté du Créateur dans nos lumières, tandis qu'elle se manifeste dans l'exécution, & au lieu d'attribuer la formation de ces êtres merveilleux, malgré le nom

le nom odieux de Monstres que nous leur avons imposé, à une Sagesse infinie qui nous cache ses motifs, nous aimons mieux les regarder comme l'ouvrage du hasard ou d'une vertu formatrice aveugle. Et si l'on insiste que le Créateur ne produit des Monstres que pour satisfaire à la simplicité des loix de la Nature dont ils sont une suite nécessaire, nous répondrons que les loix de la Nature ne sont point différentes des volontés du Créateur.

On objecte encore que la plupart des Monstres vivent peu, & qu'ils n'engendrent point. Mais ces faits sont tout au moins sujets à mille exceptions, & leur examen nous conduiroit bien au delà des bornes que nous nous sommes prescrites; sans compter que la difficulté qui en peut résulter est d'un ordre tout différent de celle que nous avons exposée contre la formation des Monstres par cas fortuit. Le peu de soin qu'on prend communément des enfans monstrueux, après leur naissance, une mauvaise honte & nos préjugés ne leur coûtent que trop souvent la vie. Aussi est-il plus ordinaire de trouver dans les forêts & parmi les brutes, des Monstres vivans, à deux têtes ou avec d'autres membres doubles, que parmi les hommes. Mais après tout, qu'importe à la Nature si riche & si féconde en individus merveilleusement organisez, que la vie de quelques-uns soit si courte? elle en produit à tous les instans des milliers qui n'ont à vivre qu'un jour, & il en périt chaque jour d'autres milliers sous nos pas, ou qui n'étoient nez que pour servir de pâture à leurs semblables. Quant à la génération ou à la propagation de l'espèce à l'égard des Monstres, c'est encore une grande question, & sur laquelle nous manquons d'expériences.

Les insectes qu'on a découvert qui se reproduisent dans chacune de leurs parties après avoir été coupez par morceaux, les plantes qui se multiplient par boutures, si analogues par-là & par tant d'autres endroits aux insectes, & sur-tout les fruits doubles ou monstrueux & les plantes irrégulières, ont paru à quelques personnes fournir des inductions favorables à la production des Monstres par accident; inductions vagues,

& qui la plupart roulent sur des effets dont la cause est encore très-obscur. Il ne faut qu'un léger examen pour en dissiper l'illusion.

Car ou ces insectes & ces plantes naissent de germes déjà tout formez selon l'ordre commun, & contenus dans chacune des parties qui reproduisent l'insecte ou la plante, ou il se forme dans ces parties de nouveaux germes, ou il naît de nouveaux insectes & de nouvelles plantes sans l'intervention des germes ? L'alternative ne souffre point d'exception ; il faut nécessairement que l'une de ces trois causes ait lieu, ou que deux d'entr'elles ou que toutes les trois concourent à la formation du Monstre.

Le premier cas n'influe en rien sur la question, puisqu'il ne porte que sur des productions dûes à des germes antérieurs dont la nécessité est reconnue de part & d'autre. Le second & le troisième supposent ce qui est également rejeté dans les deux systèmes, sçavoir, la formation accidentelle des germes, ou de l'animal & de la plante sans germe préexistant : & à l'égard de la complication ou du concours de ces causes, deux à deux, trois à trois, & de quelque manière qu'on les prenne, on ne peut l'admettre, parce qu'il y en aura toujours au moins une des deux dernières qui sont incompatibles avec l'hypothèse.

Les végétations irrégulières ne sont si communes, & les fruits monstrueux, qu'on peut même se procurer par art, ne sont si fréquens qu'à cause de la multitude infinie de germes, ^{* Hg. 1709, p. 42.} que renferment toutes les parties des plantes*, & par la facilité avec laquelle on peut faire couler & circuler le suc nourricier de l'une dans les vaisseaux de l'autre. Le développement de quelques-uns de ces germes qui se trouvent accouplés par leurs capsules ou par leurs parenchymes, s'achève aisément sans que leur organisation en soit détruite, & il en résulte un fruit monstrueux. La même chose arrive, quoique plus rarement, à certains fortus doubles qui ne tiennent l'un à l'autre que par leurs tégumens ; mais deux têtes sur un seul tronc, deux cœurs dans une seule poitrine ou dans un seul

péricarde, font des Monstres d'une toute autre espèce, & qui exigent visiblement une structure préexistante qui n'est ni moins déterminée, ni moins admirable que celle des animaux les plus parfaits. Dans tous les Monstres qui ont été examinés, disoit M. Duverney, & sans exception, il y a toujours eu une structure interne aussi extraordinaire que leur figure extérieure l'exigeoit & paroïssoit différente de celle des autres animaux de la même espèce. Qu'après cela les plantes aient aussi leurs Monstres d'origine, il n'y aura rien que de très-conforme à l'ordre général de la Nature.

On ne sçauroit donc tirer aucun avantage de tous ces exemples, ni de toutes ces convenances en faveur du système des productions monstrueuses par le mélange & par le désordre des germes dans le sein de la mère : les difficultés qu'on vient de voir ne balanceront point celles que nous y avons opposées d'après les idées de mécanique les plus claires & les plus exactes.

Si nous nous montrons là-dessus un peu plus décisifs que M. Winslow, notre guide & notre maître, ce n'est pas cependant que nous nous flattions d'avoir mis la question hors de doute. Nous reconnoissons que c'est ici une espèce d'enchère où il ne s'agit que de donner la préférence à celui des deux partis qui alléguera de meilleures raisons, c'est-à-dire, plus vraisemblables ; car de preuve sans réplique, ou de démonstration absolue, il ne sçauroit y en avoir. C'est là le sort de toutes les questions de Physique qu'on ne peut soumettre à des expériences réglées, & qu'on ne sçauroit éclairer du flambeau de la Géométrie ; mais il est toujours utile de les discuter, & , s'il est possible, d'en apprécier l'incertitude : les esprits en seront d'autant plus disposés à recevoir les nouvelles connoissances que les temps peuvent y amener.

M. Winslow nous fait espérer, en finissant son Mémoire, qu'il nous donnera bien-tôt les observations particulières qu'il avoit promises sur les effets attribuez à l'imagination des mères enceintes. Ce sera de quoi jeter un nouveau jour sur la question des Monstres, malgré la résolution qu'il dit avoir

68. HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
prise de n'en plus parler. Nous osons assurer M. Winslow
que le public ne lui tiendra pas rigueur sur ce dernier enga-
gement.

SUR LE STRABISME.

V. les M.
p. 231.

LE Strabisme ou le regard louche consiste dans cette disposition vicieuse de l'organe de la vûe, qui fait que quand l'un des deux yeux se dirige vers l'objet, l'autre s'en écarte & se dirige sensiblement vers un autre point. Les Auteurs de Médecine & de Physique ont imaginé différentes causes de cette disposition, & ils en ont donné différentes explications en conséquence de leurs hypothèses. M. de Buffon, après avoir montré l'insuffisance de leurs idées sur ce sujet, prouve d'après un grand nombre d'observations, que la cause ordinaire du Strabisme est l'inégalité de force dans les deux yeux. Lorsque l'un des deux yeux se trouve être beaucoup plus foible que l'autre, on écarte cet œil foible de l'objet qu'on veut regarder, ou l'on ne fait pas l'effort nécessaire pour l'y diriger, & l'on ne se sert que de l'œil le plus fort. C'est sans doute par un semblable sentiment de force dans une partie plus que dans l'autre, que le commun des hommes se sert plus volontiers d'une main que de l'autre, & d'ordinaire plus aisément de la droite que de la gauche, soit par une suite de l'éducation, soit parce qu'en général la disposition intérieure y est plus favorable; car l'éducation même & l'usage immémorial des Nations à cet égard doit avoir une cause qui n'est pas vrai-semblablement le hasard, & encore moins une convention expresse ou tacite entre des peuples qui diffèrent si fort de lieux, de temps & de coutumes. Quoi qu'il en soit, il ne résulte de là aucune difformité, au lieu que le regard louche gâte les plus beaux visages. M. de Buffon détermine le degré d'inégalité qui le produit, & les cas où l'on peut espérer de diminuer ce défaut, & même de le corriger entièrement. Le moyen en est fort simple, & a l'avantage d'avoir

réussi plusieurs fois. Il ne s'agit que de couvrir pendant quelques jours le bon œil avec un bandeau d'étoffe noire. C'est à peu près comme si on lioit le bras gauche à un enfant qui de naissance ou par éducation se trouveroit être gaucher ; car dans le cas d'une inégalité où la plus grande force n'est pas insurmontable ni la foiblesse sans ressource, l'art, la contrainte, & enfin l'habitude viennent à bout de modifier, de changer même la Nature ou une autre habitude, de manière que le sang & les esprits se portent ensuite vers la partie la plus foible avec plus de facilité qu'ils n'auroient fait par un premier sentiment. M. de Buffon a guéri par cette pratique un grand nombre d'enfans & quelques adultes. Nous renvoyons au Mémoire où l'on en lira avec plaisir la théorie & les détails, tous fondés sur des observations & des inductions délicates, qui perdroient beaucoup à être séparées de leurs preuves.

SUR LA FORMATION DES OS,

ET

SUR LA REUNION DE LEURS FRACTURES.

LES Recherches & les Découvertes de M. du Hamel sur la formation & l'accroissement des Os, sur la cause & sur la guérison de leurs maladies, & principalement sur la réunion de leurs fractures, méritoient d'être portées aussi loin qu'elles pouvoient l'être par les nouvelles observations & les nouvelles remarques dont il les a accompagnées. Nous avons donné une idée de sa théorie sur ce sujet dans l'Histoire de 1741*, & nous avons indiqué la continuation de son travail sur ce même sujet dans celle de 1742*. Comme il avoit commencé de méditer sur cette importante matière dès l'année 1739, à l'occasion des os teints en rouge dans les animaux qui avoient été nourris d'alimens où l'on avoit mêlé de la racine de garence, & qu'il en avoit aussi donné un Mémoire, celui de 1742 faisoit le troisième. Nous voici présentement au septième par les quatre autres qu'on trouvera dans ce volume.

V. les M.

pp. 87, 111,
288 & 367-

* Page 45.

* Page 40.

On a vû en 1741 que la génération & la structure des deux espèces de corps vivans, les plantes & les animaux, & en particulier la réunion de leurs parties par le cal, se ressembloient extrêmement; c'est ce qui est beaucoup plus approfondi dans les quatrième & cinquième Mémoires. M. du Hamel se propose dans le quatrième d'établir sur de nouvelles preuves, que les Os croissent en grosseur par l'addition des couches osseuses qui tirent leur origine du périoste, comme le corps ligneux des arbres croît en grosseur par l'addition des couches ligneuses qui se forment dans l'écorce.

L'accroissement des Os en longueur est traité dans le cinquième. Il s'opère aussi par un mécanisme très-approchant de celui que suit la Nature pour l'allongement du corps ligneux dans les bourgeons des arbres.

D'habiles Chirurgiens avoient demandé à M. du Hamel l'explication de quantité d'opérations de Chirurgie & d'observations anatomiques qui leur paroissoient inexplicables par les principes; il y satisfait dans le sixième Mémoire, & c'est par cinquante & une observations toutes aussi détaillées qu'elles doivent l'être, & auxquelles il a joint des réflexions pour montrer qu'elles s'accordent parfaitement avec la théorie.

Enfin le septième Mémoire contient le détail d'une maladie singulière, pendant laquelle une fille a perdu à différentes fois presque tout l'*humerus*, cet os qui s'étend depuis l'épaule jusqu'au coude, sans que son bras se soit accourci, ni qu'elle en ait été aucunement estropiée.

Nous n'entreprendrons point de donner un extrait de ce nombre immense d'observations, & nous pouvons d'autant plus nous en dispenser qu'on en trouvera une récapitulation & un résumé à la page 315 de ce volume, de la même main qui en a préparé les matériaux avec tant de lumière & par un travail si redoublé & si utile.

V. les M.
p. 191.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
L'Observation Anatomique de M. du Hamel sur le Squelette de la tête d'un animal que les Indiens du Maduré,

pays naturel de cet animal, appellent le *Renard armé*, & que M. d'Après de Manneville Lieutenant des Vaisseaux de la Compagnie des Indes, & Correspondant de l'Académie, avoit apporté de son dernier voyage.

Un troisième Mémoire de M. Petit, renfermant plusieurs observations sur une maladie du Siphon lacrymal, dont les Auteurs n'ont point parlé. V. les M. P. 390.

DIVERS OUVRAGES

ET

DIVERSES OBSERVATIONS D'ANATOMIE.

I.

Sur la Respiration.

LA correspondance sensible & continuelle des mouvemens de la Poitrine ou du Thorax, avec les contractions & les dilatations du Poumon, en quoi consiste la Respiration, a fait croire avec beaucoup de vrai-semblance que la respiration ou les mouvemens du poumon étoient absolument dépendans de ceux de la poitrine. On sçait cependant que les plaies qui pénètrent dans la capacité de la poitrine, pourvu qu'elles n'intéressent point le poumon, n'empêchent pas la Respiration, & souvent même ne la gênent pas. Mais comment peut-on respirer, c'est-à-dire, *inspirer* & *expirer* en cet état? L'air qui entre alors librement dans la poitrine, & qui appuie sur les poumons, ne doit-il pas y produire un perpétuel affaïssement, s'ils n'ont de quoi se relever d'eux-mêmes & indépendamment du thorax? Ces curieuses & importantes questions font le principal objet d'un Mémoire que M. Hérisant Médecin de la Faculté de Paris, est venu lire à la Compagnie sur la Respiration, & dont nous allons rendre compte.

Un de ces hasards dont les habiles gens sçavent profiter,

engagea M. Hérissant dans cette recherche. Un homme s'étoit cassé deux côtes, dont l'une se caria dans la suite, de manière qu'on fut obligé de la lui enlever; cette opération qui ne put se faire sans ouvrir la poitrine au malade, à qui l'on fut aussi contraint d'emporter une portion de la plèvre qui se trouvoit adhérente à la côte cariée, n'empêcha pas qu'il ne vécût long-temps depuis, & en bonne santé. A cette occasion M. Hérissant se rappella ces blessures reçues dans la poitrine, dont nous venons de parler, & enfin l'opération de l'empyème, où l'on ouvre le thorax, & après laquelle on ne laisse pas de vivre & de respirer comme auparavant. Il résolut dès-lors d'en faire des expériences sur les animaux, & il choisit les chats, comme ceux qu'il jugea avoir la vie plus dure, & les plus capables de soutenir long-temps les opérations nécessaires à son dessein.

Ce n'est pas que de sçavans Anatomistes n'aient formé de semblables doutes sur la correspondance des mouvemens de la poitrine & du poumon, & n'aient fait diverses expériences pour s'en éclaircir; mais M. Hérissant y remarque un défaut qui les rend défectueuses, & qu'il croit, non sans fondement, avoir jeté ces Anatomistes dans l'erreur, c'est qu'en ouvrant la poitrine des animaux ils ont enlevé le sternum; d'où il est arrivé que les poumons de l'animal se sont affaîsez, sans qu'on soit en droit d'en conclurre, comme ils ont fait, que cet affaîssement étoit causé par l'ouverture de la poitrine. Car d'un côté, dit-il, la perte du sang qui sort en abondance & avec impétuosité par l'ouverture des artères sternales & médiaſtines, & du diaphragme où ce fluide trouve moins de résistance, affoiblit & dérange extrêmement le cours de la circulation; de l'autre le médiaſtin & une partie du diaphragme étant coupez, les contractions du cœur alors dépourvû de ses points fixes, & qui nage sans appui dans la poitrine, cessent de pousser le sang avec la même force dans tous les vaisseaux, & de produire les effets qui en sont la suite.

M. Hérissant s'est donc contenté dans ses expériences, de
faire

faire une incision longitudinale sur la peau, sur la graisse & sur les muscles du côté droit ou gauche de l'animal, à un doigt de distance du sternum, en ménageant le plus qu'il lui étoit possible tous les vaisseaux sanguins de ces parties, & il a brisé ensuite plusieurs côtes qu'il a renversées à plat sur la table où il faisoit la dissection.

A la première ouverture de la poitrine il a vû le poumon, qui, loin de s'affaîsser au moment où l'air est entré dans la capacité du thorax, s'est aussi-tôt présenté pour sortir, comme s'il se fût trouvé trop resserré dans ce lieu; ce qui est arrivé, non dans le temps de la contraction ou du resserrement du thorax, mais dans le temps de sa dilatation, & il a observé plusieurs de ces mouvemens opposés & alternatifs, toujours très-réguliers. Il est vrai qu'ils n'étoient pas bien considérables, & qu'ils diminuoient peu à peu dès que l'animal commençoit à entrer en convulsion, par le délabrement énorme que l'ouverture du thorax & la rupture des côtes avoient causé dans toutes ces parties, & par l'hémorragie inévitable qui s'en ensuivoit; mais il est certain, ajoute M. Hérissant, que les mouvemens alternatifs d'inspiration & d'expiration, tels qu'on vient de les décrire; s'y exécutoient du plus au moins, plusieurs fois après le thorax ouvert: ce qu'il a vû encore plus long-temps en ne faisant qu'une petite ouverture de chaque côté, & en y introduisant une petite cannule de plomb; car par-là l'animal répandant beaucoup moins de sang inspiroit & expiroit long-temps assez régulièrement, & avoit encore la force de pousser de grands cris. M. Hérissant pansa ensuite les deux petites plaies, & malgré cette opération, quoiqu'assez rude, l'animal vécut en santé comme auparavant.

Ces expériences & ces observations concourent à prouver que le poumon ne s'affaîsse pas par l'ouverture de la poitrine, qu'il continue ses mouvemens d'inspiration & d'expiration, que ces mouvemens ne dépendent donc pas de l'exakte clôture de la poitrine, & qu'enfin la Respiration a nécessairement une autre cause qu'il faut chercher dans le

mécanisme des organes que la Nature a destinez à cette fonction. C'est ce que M. Hérissant s'est proposé d'expliquer.

Il fait précéder son explication par une description détaillée du poumon & des parties qui servent aux mouvemens de ce viscère; après quoi il distingue trois sortes de Respiration.

La première, qu'il nomme spontanée, est celle qui se fait dès l'instant que nous venons au monde, & qui ne finit qu'avec la vie.

La seconde est celle qui s'exécute plus foiblement & avec difficulté lorsque la poitrine est ouverte.

La troisième est purement volontaire.

La structure du poumon bien entendue, ainsi que nous le supposons, il paroît que la cause de la première espèce de respiration, ou de la respiration proprement dite, doit se présenter d'elle-même. Nous abrègerons encore ici le détail, quoique curieux, qu'on trouve sur ce sujet dans le Mémoire de M. Hérissant. Le fœtus venant à faire des efforts pour sortir de la matrice, contracte tous les muscles de son corps, & par conséquent les muscles inspireurs; l'air entre dès-lors dans les bronches, les alonge & les soulève; les branches de l'artère pulmonaire éprouvant le même changement de figure, doivent recevoir, & reçoivent en effet, une plus grande quantité de sang dont l'impulsion les développe & les alonge encore; ce nouvel alongement des artères en occasionne à son tour un nouveau dans les bronches qui en se développant augmentent de plus en plus de capacité, & admettent par conséquent un nouveau volume d'air proportionné à la dilatation de plus qui leur est survenue; & comme en même temps elles se sont aussi fort alongées, M. Hérissant prétend qu'elles causent sur les filets nerveux du plexus pulmonaire un tiraillement qui se communique aux nerfs des muscles inspireurs; voilà donc les muscles inspireurs contractez, & la première inspiration exécutée. L'expiration suivra bientôt par l'inverse de cette mécanique. Le sang qui avoit été poussé dans les artères pulmonaires s'étant vidé dans les veines de même nom, & la cause qui tenoit les bronches

alongées & dilatées n'ayant plus lieu, leur propre ressort les fera se raccourcir & se rétrécir tout-à-la fois, & alors plus de tiraillement dans les nerfs, ni de contraction dans les muscles intercostaux, le thorax se resserre, & voilà la première expiration faite & l'entière Respiration achevée. Or il est clair que ces mouvemens une fois établis doivent se perpétuer pendant toute la vie de l'animal, puisqu'ils dépendent de la circulation du sang. Du reste, l'irritation des nerfs du poumon que M. Hérissant considère comme la cause qui détermine les muscles inspireurs à se contracter & à produire l'inspiration spontanée, ne diffère de celle qui excite le bâillement, la *pandiculation*, la toux, l'éternuement, &c. qu'en ce qu'elle est moins vive & moins prompte.

La seconde espèce de Respiration, cette foible dilatation & constriction du poumon, qu'on remarque après avoir fait une large ouverture à la poitrine de l'animal vivant, s'exécutera à peu près selon les mêmes principes, si ce n'est qu'elle sera causée par la seule impulsion du sang dans l'artère pulmonaire. Cette artère se ramifiant presque par-tout à angles fort aigus, & dont les branches sont extrêmement rapprochées dans le temps de l'expiration, le premier effet du sang qui y sera poussé avec force, sera de soulever, d'allonger ces branches, de les écarter les unes des autres; & comme la même construction règne dans tout le corps du poumon, le même effet aura lieu dans toute sa substance, il sera dilaté dans tous ses points, & sa dilatation ouvrira de toutes parts une entrée à l'air qui se présente continuellement à l'orifice de la trachée artère, & qui est contraint d'y entrer pour en remplir le vuide. Ce raisonnement est encore appuyé d'une expérience. Si l'on met un petit corps léger, du duvet, par exemple, à l'orifice de la trachée artère d'un animal qui vient tout récemment de mourir, & qu'on injecte l'artère pulmonaire avec de l'eau tiède, on verra à chaque coup de piston le duvet faire un mouvement pour entrer dans la trachée artère; l'injection produisant ici le même effet que l'impulsion du sang.

76. HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

La troisième enfin & dernière espèce de Respiration, est celle que nous faisons venir à notre secours quand il s'agit de parler, de chanter, de crier, & en général pour toutes les inspirations fortes & laborieuses. La volonté seule suffit alors pour déterminer les muscles inspireurs à entrer en contraction, au lieu que dans la respiration ordinaire tout se passe indépendamment de notre volonté & à notre insçu. D'où l'on voit que la contraction des muscles inspireurs est tantôt volontaire & tantôt involontaire. Elle n'est volontaire cependant, comme on sçait, que jusqu'à un certain point & pour un temps fort limité. Cette espèce de respiration, aussi-bien que la première, ne s'exécute avec facilité qu'autant que la capacité de la poitrine est bien close; car s'il s'y trouvoit quelque ouverture, les inspirations & les expirations seroient gênées & laborieuses, mais elles ne seroient point détruites, comme on l'a vu par les expériences de M. Hérissant.

L'Académie, toute réservée qu'elle est sur les systèmes, a jugé celui-ci digne d'être communiqué au public, & a trouvé une grande connoissance de la matière dans le Mémoire où il est exposé. Les expériences sur lesquelles il est fondé, lui ont paru faites avec beaucoup de soin & de ménagement, & préférables à celles des autres Anatomistes, en ce qu'elles mettent l'animal dans un état moins éloigné du naturel. Non seulement le sternum n'y est point enlevé, mais il y en a plusieurs où M. Hérissant s'est contenté de faire une ouverture à la poitrine sans en briser les côtes.

Si les expériences de M. Hérissant ont quelque rapport avec celles qu'ont exposé M^{rs} Houston & de Bremond, ce qui ne pouvoit guère être autrement, les uns & les autres ayant travaillé sur le même sujet, elles en diffèrent par bien des circonstances, & sur-tout par les résultats.

M. Houston conclut des siennes, qu'une plaie qui pénètre dans la poitrine d'un chien sans offenser le poumon, n'empêche pas l'animal de respirer ni même d'aboyer, & que le poumon ne s'affaisse pas pour cela, ce qui est confirmé par celles de M. Hérissant; mais il prétend que les mou-

vemens du thorax & du poumon sont simultanez & se font dans le même ordre de contraction & de dilatation; au lieu que, selon M. Hérissant, c'est tout le contraire, ces mouvemens paroissent opposez, la contraction du poumon répondant à la dilatation du thorax, & la dilatation à la contraction de celui-ci.

Le résultat des expériences de M. de Bremond, qui sont fort nombreuses, est plus réservé & moins positif. Il se contente de dire que si le mouvement du thorax & celui du poumon sont, comme il y a grande apparence, simultanez dans l'état naturel, il paroît tout le contraire dans l'état violent où les expériences ont mis l'animal, & par le délabrement de sa poitrine, comme on peut voir dans le Mémoire qu'il donna sur ce sujet à l'Académie*.

*Mém. 1739,
p. 333.

I I.

Sur l'introduction de l'Air dans le corps animal.

Les liquides s'évaporent dans l'air, l'air réciproquement s'évapore ou s'insinue dans les liquides. On en a vû la cause & l'explication d'après M. Bouillet, dans l'Histoire de l'année dernière*. Le corps animal est une machine hydraulique, composée d'une infinité de tuyaux remplis de différentes liqueurs, & ces liqueurs sont certainement chargées d'une grande quantité d'air. Comment s'y est-il introduit? Est-ce par les alimens? Personne ne doute qu'il ne puisse entrer & qu'il n'entre par ce moyen beaucoup d'air dans le chyle, dans le sang & dans les autres humeurs; mais l'air ne peut-il point encore s'y introduire à travers les vésicules du poumon par la respiration, & même à travers la peau qui revêt l'habitude du corps? C'est ce qui est ici en question & ce qui fait le sujet d'un second Mémoire présenté par M. Bouillet, & que nous annonçames en finissant l'article cité ci-dessus.

*Hist. 1742,
p. 18.

On trouve parmi les Ouvrages de l'Académie, année 1707, un Mémoire de M. Méry, où l'affirmative de cette

question est supposée comme certaine, quoique cet habile Anatomiste y ait principalement pour objet de montrer que l'air que nous respirons ne sçauroit passer à travers les vésicules du poumon ni s'échapper par les pores de la peau : contradiction apparente qui est fort bien éclaircie dans ce Mémoire, & qui ne roule que sur la différence qu'il faut mettre entre l'air considéré dans son état naturel, l'air en masse ou en bulles, & l'air intimement mêlé avec les liqueurs ; car on sçait que cette différence est très-grande, & que le dernier passe librement avec ces liqueurs à travers une infinité de corps que le premier ne peut pénétrer. Mais outre que le fait ne sçauroit être trop bien prouvé ni trop détaillé à l'égard du corps animal, il s'agit encore ici de le lier avec la théorie proposée de l'évaporation des liquides.

M. Bouillet avoue d'abord qu'il croyoit autrefois avec M^{rs} Pitcarne & Boerhaave ; que l'air ne pouvoit point entrer dans les humeurs du corps animal, ni à travers les vésicules du poumon, ni à travers la peau qui revêt l'habitude du corps, & il ajoute qu'il n'a changé de sentiment que depuis qu'à l'occasion des expériences de M^{rs} de Reaumur, Petit & Hales, il a pensé que cela n'étoit pas impossible à de l'air dissout dans un liquide & qui en est déjà chargé, & , comme il l'explique, de la même manière que le coton se charge d'huile lorsqu'on le passe à plusieurs reprises sur cette liqueur. Il ne prétend pas que l'air, tel qu'on le respire, puisse pénétrer les vésicules du poumon & s'insinuer dans le sang, mais il ne doute point que ce même air imbibé de sérosité ou dissout dans l'humeur bronchiale qui tapisse les parois intérieures des rameaux & des vésicules par où se termine la trachée artère dans le poumon, & dont ces vésicules sont continuellement abreuvées, ne puisse en pénétrer les membranes, s'insinuer dans les humeurs de l'animal, & ne s'y insinuer en effet. Le corps humain est perméable à l'eau, aux décoctions des plantes, au mercure, comme on le prouve par les effets du bain & des frictions : pourquoi ne le seroit-il pas à l'air, & sur-tout à l'air revêtu, pour ainsi dire, de toutes

les propriétés pénétrantes des liqueurs & intimement mêlé avec elles ? Mais voici quelque chose de plus positif : une expérience faite par Sylvius, Swammerdam & Thruston, & vérifiée par Bergerus, nous apprend que l'eau seulement tiède, colorée & versée à plusieurs reprises dans les bronches des poumons d'un chien ou d'un autre animal, pénètre les membranes des tuyaux bronchiques, & revient par la veine pulmonaire, sans qu'on y ait employé aucune force ou qu'on ait comprimé les lobes du poumon.

Le poumon recevra donc continuellement de l'air, qui, selon cette théorie, en pénétrera les vésicules, & qui passant dans les veines, s'y mêlera avec le sang.

Il ne reste qu'à découvrir par quelles voies cette eau versée dans les vésicules pulmonaires ou la sérosité qui en abreuve les parois, passe à travers leur tissu & s'insinue dans les veines ; & c'est ce que M. Bouillet conçoit qui arrive par le moyen des *vaisseaux absorbans* de M. Vieussens, après avoir réfuté le sentiment de quelques Médecins qui vouloient y employer d'autres voies.

Ces vaisseaux, que nous n'entreprendrons point de décrire ici & dont on comprend assez l'usage par le nom qui leur a été donné, étant supposés, il est naturel de penser que dans l'inspiration les vésicules pulmonaires venant à s'étendre, les orifices des *vaisseaux exhalans* ou excrétoires, découverts par M. Ruisch, se trouvent moins pressés, & donnent un libre passage à la matière transpirable ou à l'humeur bronchiale qui se sépare du sang de l'artère pulmonaire, & que dans l'expiration ces mêmes vésicules venant à se resserrer, une partie de l'humeur est emportée au dehors avec l'air grossier & élastique qui ressort des poumons, pendant que l'autre est obligée d'enfiler les orifices des vaisseaux absorbans avec le nouvel air qu'elle a bû & qui y adhère, pour rentrer dans les vaisseaux lymphatiques de cette partie. Et tout cela se fait par la pression des vésicules ou par le ressort de l'air qui n'en a pas été entièrement chassé dans l'expiration, sans qu'il soit nécessaire de recourir à la force attractive, supposée

par M^{rs} Jacques Keill & Hales. C'est à-dire, qu'à travers le vésicules des poumons & par les vaisseaux exhalans il sort continuellement des vapeurs aériennes ou de l'air absorbé dans la matière de la transpiration qui se sépare du sang, & qu'à travers ces mêmes vésicules & par les vaisseaux absorbans il entre continuellement dans le sang de nouvel air mouillé ou une sérosité imbibée de l'air qu'elle a absorbé ; car la matière transpirable contient beaucoup d'air, comme on le voit dans la machine pneumatique, & il est constant d'ailleurs par les expériences de M. Hales qu'une grande partie de l'air respiré est absorbé dans les poumons, & qu'il y perd son jeu de ressort.

Il ne faut présentement qu'appliquer à l'habitude du corps & aux membranes qui revêtent extérieurement les lamés cribleuses de l'os ethmoïde qui occupe le milieu de la base du front & le haut de la racine du nez, ce qu'a dit M. Bouillet des vaisseaux exhalans & absorbans des vésicules pulmonaires, & imaginer que l'air mouillé & absorbé dans la sérosité qui abreuve toutes ces parties, ne fait avec elle qu'un même fluide. On comprendra aisément par-là que d'un côté il doit continuellement sortir par les vaisseaux exhalans, du corps animal des vapeurs aériennes sous la forme d'une transpiration insensible, & que de l'autre il doit aussi continuellement entrer dans le corps animal de nouvel air mouillé & déguisé sous la forme d'une vapeur subtile, non seulement par les vaisseaux absorbans de la peau, mais encore par ceux des productions mammillaires du cerveau, d'où il doit pénétrer jusque dans ce viscère par les pores de la membrane qui en tapisse les ventricules. En un mot, on verra, dit M. Bouillet, que ce n'est pas sans fondement qu'Hippocrate a avancé qu'il se faisoit dans tout le corps, à peu près comme dans les poumons, une expiration & une inspiration continuelles, & que M. Keill a eu raison de dire qu'il y entroit & qu'il en sortoit continuellement de l'air.

Mais quel est l'usage de cet air mouillé qui entre dans le corps animal par toutes les voies dont nous venons de parler ?

M. Bouillet

M. Bouillet croit qu'il sert principalement à réparer celui qui fait partie de la constitution naturelle des humeurs en leur donnant le degré de fluidité nécessaire, & que si ce dernier n'étoit continuellement renouvelé, il s'épuiseroit bien-tôt par la transpiration, soit cutanée, soit pulmonaire, soit cérébrale ; ce qui feroit décheoir les humeurs de leur état naturel.

D'où il suit, ajoute M. Bouillet, 1° Que lorsque par quelque cause que ce soit les humeurs reçoivent dans les interstices de leurs parties plus ou moins de cet air étranger qu'à l'ordinaire, ou que celui qui y étoit déjà logé vient à se dégager, à se réunir en petites bulles & à reprendre son ressort, la consistance naturelle des humeurs, leur fluidité, leur mouvement & le jeu des parties solides de l'animal en doivent considérablement souffrir ; ce qui donnera naissance à différentes sortes de maladies. 2° Que lorsque cet air est plus chaud ou plus froid, plus ou moins humide qu'il ne doit être, il produit dans les humeurs différens changemens que l'on comprend assez par les effets ordinaires qui en résultent. 3° Enfin que lorsque cet air se trouve chargé d'exhalaisons nuisibles, il doit causer dans les humeurs différentes altérations capables de déranger extrêmement l'économie animale ; d'où l'on peut se faire une idée de la cause générale de certaines maladies épidémiques.

C'est à de semblables applications qu'en vouloit venir M. Bouillet, lorsqu'il nous exposa son idée sur l'Evaporation des Liquides ; car quels que soient ses talens & ses connoissances dans la Physique, il a toujours subordonné cette Science à la Médecine qu'il exerce, & dans laquelle il ne s'est pas rendu moins recommandable par ses heureux succès que par ses ouvrages.

III.

E'lémens de Médecine pratique.

Le même M. Bouillet a encore présenté cette année à l'Académie des *E'lémens de Médecine pratique, tirez des E'crits Hist. 1743.*

d'Hippocrate & de quelques autres Médecins anciens & modernes, où l'on traite des maladies les plus ordinaires à chaque âge, dans les différentes saisons de l'année, selon les différentes constitutions de l'air, sous divers climats, & en particulier sous celui de Béziers. Avec des remarques de théorie & de pratique pour servir de Prodrome à une histoire générale des maladies.

M. Bouillet s'étoit proposé de donner cette Histoire selon le plan qu'il en publia en 1737, & qu'il a joint ici; mais les occupations journalières de la pratique l'ayant arrêté jusqu'à présent, & pouvant l'arrêter long-temps encore, il a cru devoir se borner aujourd'hui à ces Elémens. Le manuscrit qu'il nous a envoyé n'en est que l'essai qui sera retouché & considérablement augmenté.

Cet ouvrage est divisé en quatre parties. Les trois premières sont formées, ainsi que l'annonce le titre, de différens morceaux que M. Bouillet se contente d'indiquer dans le manuscrit, mais qui seront inférez en tout ou en partie dans l'imprimé. La quatrième partie est son ouvrage propre. On y donne d'abord une idée du climat, de la situation, & de la température de l'air de la ville de Béziers, des vents, des pluies qui y règnent, des eaux & des alimens dont on s'y nourrit, & des maladies qu'on y éprouve communément. Après ces préliminaires, suit, année par année, la liste des maladies qui y ont régné en 1730, 1731, 1732 & 1733. M. Bouillet décrit les symptômes de ces maladies, & la méthode qu'il a suivie dans leur traitement. Il examinera avec le même détail celles qui ont régné depuis 1734 jusqu'en 1742 inclusivement. Et tout cela sera accompagné de Remarques qui jetteront un nouveau jour sur différens endroits de ces Elémens, ou qui serviront à les concilier, à les ramener à la même théorie & à la même pratique.

L'Académie, sur le rapport que lui en ont fait ses Commissaires, a trouvé beaucoup de choix & de discernement dans les trois premières parties de cet ouvrage, & beaucoup d'habileté dans la dernière, soit en Physique, soit en Médecine.

I V.

Sur la question si le Cœur se raccourcit ou s'il s'allonge lorsqu'il se contracte.

On sçait que les ventricules du Cœur en se resserrant chassent le sang qui y est contenu & le poussent avec force dans deux artères, dont l'une va au poulmon, & l'autre, se divisant en une infinité de rameaux, le porte jusqu'aux extrémités du corps; que les veines le rapportent dans le cœur; que le cœur se dilate en le recevant de nouveau dans ses ventricules, & que ce mouvement alternatif de contraction & de dilatation s'exécute continuellement & ne sçauroit être interrompu sans que l'animal ne cesse de vivre. On conçoit sans peine qu'il doit arriver quelque changement à la disposition des parties intérieures du cœur lorsqu'il passe de la dilatation à la contraction, qu'il faut que les parois de ses ventricules se rapprochent & qu'ils diminuent de capacité pour forcer le sang d'en sortir & d'entrer dans les artères. Il n'y a nul doute sur ce sujet; mais quand on considère attentivement la structure du cœur, les spires ou les contours de ses fibres, on ne voit pas de même si son volume extérieur doit changer, & en quel sens, & si les ventricules & le cœur même doivent perdre ou acquérir plus de longueur en diminuant de largeur ou de diamètre: l'inspection de la partie dans l'animal vivant ne présente rien de bien décidé sur ce point. C'est-là le problème, & un problème qui a beaucoup exercé les Anatomistes anciens & modernes. M. Person Médecin de la Faculté de Paris, entreprend de le résoudre dans un Mémoire qu'il a présenté à l'Académie sous le titre de *Recherches sur le mouvement du cœur, & expériences qui prouvent que le cœur se raccourcit dans la contraction.*

Il rapporte d'abord les différens sentimens des Anatomistes sur le raccourcissement du cœur dans la contraction ou dans la systole, & donne l'histoire de cette question depuis Galien; car auparavant l'Anatomie étoit trop peu cultivée

pour fournir de quoi décider ou même de quoi douter là-dessus avec intelligence. Galien s'étoit déterminé en faveur de l'allongement du cœur dans la systole, comme un mécanisme vague & dénué de l'exacte connoissance de ce viscère pouvoit le faire penser, puisqu'un corps élastique que l'on serre & qu'on rétrécit en un sens, semble devoir s'allonger en sens contraire. Vesale, Gaspard Bartholin & plusieurs autres ont suivi Galien, & en ont souvent copié jusqu'aux expressions. Harvé, Wallée & Lower osèrent se déclarer contre, & leur autorité paroïssoit avoir emporté tous les suffrages & fixé les esprits lorsque l'illustre Borelli proposa une nouvelle opinion qui tenoit un milieu entre celle de Galien & de Lower. Il entreprit de prouver que dans la systole & dans la diastole la grosseur & la longueur du cœur deméuroient les mêmes extérieurement, & que tout le changement qui lui arrivoit, consistoit en ce que dans la systole les fibres charnues se raccourcissoient, épaississoient les parois des ventricules, & par-là faisoient disparaître leur cavité en la remplissant.

Quoiqu'il soit assez difficile de concevoir toutes ces contractions de fibres sans que le volume extérieur du cœur en reçoive aucun changement, & qu'on n'imagine pas trop comment Borelli, qui étoit Géomètre, les a conçues, son sentiment n'a pas laissé d'avoir ses partisans. Enfin l'opinion de Galien a aussi retrouvé les siens, & a été vigoureusement défendue depuis quelques années.

* Page 25.

On a pû voir dans l'Histoire de 1731* la contestation qui s'éleva sur ce sujet entre deux prétendans à une chaire de Médecine de Montpellier; l'Académie fut consultée & prise pour juge; honneur dont elle n'abusa pas, & qu'elle recevra encore aujourd'hui sans s'écarter de la même retenue. Elle se contenta de charger un de ses plus habiles Anatomistes, M. Hunauld, d'examiner les raisons de part & d'autre, & de faire à ce sujet de nouvelles expériences. Il en résulta un sçavant Mémoire où cet Académicien, ainsi que nous l'avons rapporté dans son Eloge, parut se déterminer pour

le raccourcissement dans la systole; & le tout fut envoyé sur ce pied-là sans autre décision.

M. Ferrein, aujourd'hui Associé de l'Académie, & qui étoit alors l'un de ces prétendans, soutenoit le raccourcissement. M. Person digne élève de cet habile maître, ayant embrassé la même opinion, mais indépendamment du poids que lui pouvoit donner une telle autorité, nous l'expose dans tout le Mémoire qui fait le sujet de cet article, revêtue de nouvelles preuves & de nouvelles expériences. Nous n'entrerons pas dans une discussion anatomique d'un si grand détail, il nous suffira de dire que M. Person y montre une parfaite connoissance de la structure des fibres charnues du cœur, & beaucoup de sagacité à démêler l'action simultanée de ces fibres, conformément à ce qu'en a donné M. Winslow dans son Anatomie; qu'il décrit avec beaucoup d'exactitude les expériences faites par lui-même sur un grand nombre d'animaux d'espèces différentes, sçavoir, le moineau, le chat, le chien, le cochon d'Inde, la tortue, la grenouille, la carpe, la tanche; & qu'enfin ses recherches sur cette fameuse question lui ont mérité des éloges de la part de l'Académie.

V.

Organe de l'Ouïe.

M. Mastiani, Médecin Sicilien, Pensionnaire du Sénat de Palerme, & envoyé à Paris par ce Sénat pour y recueillir les nouvelles connoissances de Chirurgie, est venu montrer à l'Académie plusieurs pièces en bois, de grandeur quadruple par rapport au naturel, pour démontrer l'organe de l'Ouïe, qui est, comme on sçait, si composé, & d'une structure si délicate. Il a fait voir aussi de semblables pièces, de grandeur double, pour l'organe de la Vûe, le tout conformément à l'exposition anatomique de M. Winslow. L'Académie a été fort contente de son travail, qui lui a paru être utile, & marquer autant d'adresse que d'intelligence de la part de l'auteur.

V I.

*Sur le dedans extraordinaire de la bouche d'un enfant
né Bec-de-lièvre.*

M. Hérissant dont nous avons déjà parlé, est venu lire à la Compagnie un Mémoire sur la structure singulière du dedans de la bouche d'un enfant qui étoit Bec-de-lièvre. Il y a quantité d'exemples de ce vice de conformation qui consiste principalement dans la division de la lèvre supérieure, & qui est quelquefois accompagné de l'écartement des deux os maxillaires & palatins, & même de la division de la luette en deux portions dont chacune demeure attachée à chacun des os du palais. Ce qui a paru extraordinaire dans le sujet observé par M. Hérissant, consiste en ce que les cornets inférieurs du nez manquoient, & que vers la partie moyenne & à chaque côté de la division du palais il y avoit un trou oblong très-sensible. C'étoient les orifices des canaux excrétoires très-gros de deux glandes placées au voisinage des deux parties de la luette. De cette construction extraordinaire s'ensuivoient plusieurs effets singuliers & fort bien décrits par M. Hérissant, soit dans la déglutition des alimens solides & liquides de cet enfant, soit dans sa respiration. Par exemple, une grande partie de ce qu'il bûvoit lui refluoit par le nez, & quelquefois aussi en se jouant il emplissoit sa bouche d'eau, & la tenant exactement fermée, il faisoit jaillir cette eau par ses narines en forme d'arcade, comme font ces poissons cétacées qu'on nomme Souffleurs.

V I I.

Double Matrice.

M. Morand a lu à la Compagnie une lettre de M. Cruger Chirurgien du Roi de Danemarck, contenant l'observation qu'il a faite de deux Matrices dans une femme morte en couche, ayant chacune une trompe, un ligament large, un

ligament rond, un orifice, le tout pour un seul vagin qui leur étoit commun. On sçait que la Matrice dans la structure ordinaire a deux trompes ou conduits qui naissent des côtés de son fond & vont aboutir aux ovaires, & qui portent communément le nom de Fallope, Anatomiste Modénois mort en 1562, comme le premier ou un des premiers qui les ait décrites. Elle a aussi deux ligamens larges qui viennent des lombes, & deux ligamens ronds qui vont se rendre aux aînes. C'est donc ici une de ces *Monstruosités* singulières dont il est si difficile de concevoir la génération par la confusion des germes dans le sein de la mère, & par la juxtaposition de leurs parties réciproques. L'Académie en attend un plus grand détail.

On a vû un autre exemple de deux matrices dans un même sujet, observées par M. Littre en 1705*, & dont **Hist.* 1705, chacune n'avoit qu'une trompe & un ovaire, qu'un ligament *P. 47.* large, & qu'un ligament rond. M. Winslow en a fait usage dans un de ses Mémoires sur les Monstres.

VIII.

Muscle singulier.

M. de Courcelles, Médecin de la Marine à Brest & Correspondant de l'Académie, a fait part à M. du Hamel d'une variété singulière qu'il a rencontrée dans l'un des trois cadavres qu'il a disséqués. C'est un muscle bien distingué du cubital interne, du radial interne, & du long palmaire, qui a son attache supérieure par un tendon grêle au bord inférieur du condyle interne de l'humerus. Il descend le long de la partie interne de l'avant-bras, & il est presque entièrement confondu avec le sublime fléchisseur des doigts. Arrivé à la partie inférieure de l'avant-bras, & à son passage sur le ligament annulaire interne & commun, il souffre une diminution considérable dans ses fibres qui se resserrent & forment une espèce de tendon continu jusqu'à un autre corps charnu assez considérable. Ce second corps va s'insérer par un petit

tendon à la face interne de la base de la première phalange du petit doigt, en traversant le muscle hypothenar duquel il reçoit quelques fibres: il en reçoit aussi quelques-unes du palmaire. Ce muscle est un nouveau digastrique, qui par sa situation & par ses attaches ne peut avoir d'autre fonction que celle de fléchir le petit doigt. M. de Courcelles ne l'a point trouvé dans les deux autres sujets.

Les gens de l'art, pour qui nous venons de rapporter ici cette singularité, sans nous écarter des termes de l'Observateur, seront à portée de vérifier jusqu'à quel point elle mérite ce nom.

I X.

Ovaires où l'on a trouvé des cheveux, des os & des dents.

Nous rapporterons ici une Observation curieuse qui avoit été omise en 1741, & que M. Morand nous a communiquée d'après M. le Riche Chirurgien major de Strasbourg. A l'ouverture du corps d'une femme de cette ville M. le Riche trouva dans le bas-ventre une poche très-grosse qui remplissoit presque l'hypocondre gauche & qui paroissoit avoir des attaches à la matrice, à la vessie & à l'intestin colon. Cette poche contenoit une matière jaunâtre, figée en certains endroits à peu près comme de l'huile, & une pelote de cheveux de la grosseur d'un citron. Les cheveux étoient presque de la longueur du doigt, & liés entr'eux par la matière grasse. Vers le fond étoient plusieurs cellules remplies d'une espèce de suif, & au milieu un os de figure très-irrégulière, à l'extrémité duquel il y avoit trois dents bien distinctes enchâssées dans leurs alvéoles. Toute cette poche ayant été disséquée avec soin, M. le Riche reconnut que c'étoit l'ovaire du côté gauche. L'ovaire du côté droit étoit rempli d'une semblable matière, & contenoit aussi vers le centre un os pareil à celui de l'ovaire gauche.

Ruifsch a rapporté plusieurs exemples d'os trouvez avec des cheveux dans des ovaires, mais il n'y en a point de cette singularité dans les deux ovaires d'une même personne.

X.

Taille latérale.

Quand des opérations aussi importantes que celle de la Taille & les différentes manières de la pratiquer, ont été suffisamment éclaircies, il reste encore à consulter l'expérience, & à voir de quel côté se trouvent les plus grands & les plus nombreux succès ; car nos théories sur une machine aussi compliquée que le corps humain, sont très-défectueuses. C'est dans cet esprit que M. Morand, après avoir étudié toutes les méthodes connues de la Taille, & principalement celle qu'on nomme *de frère Jacques* ou *Taille latérale*, nous donne depuis plusieurs années, & pour l'ordinaire de deux en deux ans, un dénombrement des opérations que lui ou ses Correspondans ont faites selon cette dernière méthode*. ** Voy. l'Hist.*

Entre les Correspondans que M. Morand a sur ce sujet, 1728, p. 27.
& qui le sont aussi en titre de l'Académie, M. Vacher a fait 1731, p. 22.
l'opération de la Taille latérale à Beaune en 1741, sur un 1734, p. 45.
enfant à qui il étoit resté une fistule d'une première taille par 1737, p. 52.
la méthode ordinaire, ou *du grand appareil*, & l'a guéri de la 1738, p. 47.
pierre & de la fistule. Employé à l'armée de Westphalie en 1740, p. 54.
1742, en qualité de Chirurgien major consultant, le même M. Vacher a aussi taillé latéralement un Soldat qui étoit dans un état déplorable, lui a tiré une *pierre murale* assez grosse, & l'a parfaitement guéri. M. le Cat à Rouen a taillé de même en 1741 six malades dont un seul est mort, & en 1742 sept, dont deux sont morts.

M. Darigran Chirurgien major du Régiment de Bourbon, élève de M. Morand, en a taillé deux en 1741, dont un a péri.

Voilà donc à ajouter à l'Histoire des Tailles latérales faites dans les années précédentes, 17 opérations, dont 13 ont très-bien réussi.

X I.

Douzième Vertèbre du dos d'un homme, traversée par le bout d'une lame d'épée qui s'y cassa.

M. Ferrein qui nous a donné l'histoire de cette blessure & des accidens dont elle fut suivie, la tient de M. Cuvilliers Médecin de l'hôpital de Niort.

Un Soldat qui étoit à Clermont en Auvergne fut blessé d'un coup d'épée à la partie inférieure du dos. Un Chirurgien de cette ville pansa la plaie assez simplement & la guérit, du moins en apparence, en fort peu de temps, après quoi le Soldat partit pour aller joindre son Régiment qui étoit alors à l'Isle de Ré. Il fit ce voyage, qui est bien de 80 lieues, avec beaucoup de peine, ne pouvant marcher que difficilement à cause des violentes douleurs qu'il ressentoit dans la partie où il avoit reçu le coup. Du reste il paroissoit jouir d'une santé parfaite, & son Capitaine, qui l'avoit fait visiter par plusieurs Chirurgiens, crut sur leur rapport que ces douleurs ne venoient que de la cicatrice nouvellement formée, & qu'elles se dissiperoient avec le temps. Cependant le Soldat peu après son arrivée fut attaqué du Scorbut; on l'envoya à l'hôpital des Frères de la Charité de Niort; il y fut traité & parfaitement guéri de cette maladie en un mois ou environ. Comme il n'avoit pû faire entendre le sujet de ses justes plaintes par rapport à sa blessure, il demanda instamment qu'on l'examinât de nouveau; car outre les vives douleurs qu'il y sentoit, il se plaignoit encore de la tête, & d'un engourdissement assez considérable dans les extrémités inférieures: il ajouta qu'il ne pouvoit se tenir debout, s'asseoir, ou se plier, sans ressentir une espèce de déchirement à l'endroit de cette blessure. On y découvrit en effet une fluctuation assez profonde, & l'ouverture en ayant été faite, il en sortit un bon verre de liqueur séreuse de couleur rousse. Lorsqu'on eut dilaté la plaie, le Frère Chirurgien de la Charité y porta le doigt indice, il sentit un corps dur

& étranger, il le saisit avec ce doigt & le pouce, & tira avec beaucoup de surprise de la part & de celle des spectateurs le bout d'épée long de deux pouces qui étoit resté dans la plaie sans qu'on en eût rien soupçonné jusque-là. Le malade fut saisi de mouvemens convulsifs très-violens, & il se vuida beaucoup par toutes les voies; la tranquillité succéda quelque temps après, avec l'espérance d'une prompte guérison. Mais douze heures après cette opération, la fièvre s'alluma, le délire survint, il tomba ensuite dans un état léthargique, & il mourut trente-six heures après, malgré les saignées & les autres secours. On reconnut par l'examen du cadavre, que l'épée avoit percé la partie postérieure de la douzième vertèbre du dos, entre l'apophyse épineuse & les apophyses obliques du côté gauche; que le tronçon qui étoit resté dans la plaie faite à la vertèbre, traversoit le corps de la moëlle de l'épine, & le canal des vertèbres; que la pointe alloit même se loger au delà, du côté droit de la onzième & douzième vertèbre du dos, comme on peut encore l'observer dans la pièce même, qui a été envoyée par M. Cuvilliers, & que M. Ferrein a montrée à la Compagnie. On y voit aussi les bords osseux de la plaie qui ont poussé & végété autour du tronçon pendant le temps qui s'est écoulé depuis la blessure jusqu'à la mort. Cette végétation atteste les faits avancés ci-dessus, & dissipe tout soupçon de supercherie.

X I I.

Suites d'une Blessure à la tête.

Un homme âgé d'environ vingt-huit ans tomba du côté gauche sur la tête, & y reçut une blessure pour laquelle il fut saigné deux fois; après quoi il passa dix-huit mois sans s'en ressentir. Au bout de ce temps-là il fut attaqué d'une douleur violente dans l'oreille gauche, d'où il sortit du pus. Cette douleur plus ou moins vive dura jusqu'à la mort arrivée dix-huit mois après. Pendant cet intervalle il lui survint huit dépôts en différentes parties de la tête, du côté blessé,

92 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
qui percèrent en dehors & furent suivis d'autant de trous fistuleux. On imagina différens vices dans le sang du malade, pour lesquels on lui donna les remèdes convenables, mais sans succès : la maladie toujours rébelle aux remèdes connus le conduisit au tombeau. La tête fut ouverte par M. Vacher qui y trouva du côté affecté un dépôt dont la matière purulente mouilloit toute la surface externe de la dure-mère, jusqu'à la selle du Sphénoïde, qui est un os commun au crâne & à la mâchoire supérieure. Cette matière avoit percé le crâne du dedans au dehors vis-à-vis les huit fistules extérieures. Un intervalle de dix-huit mois entre la blessure & les premières apparences du dépôt, s'il fut produit par la blessure, est digne de remarque ; & un pareil intervalle de temps entre la mort & un dépôt capable de causer de si grands ravages, est encore plus singulier.

Cette relation a été envoyée à M. Morand par M. Vacher Chirurgien à Besançon, Correspondant de l'Académie, dont il a été parlé plusieurs fois dans notre Histoire.

X I I L

Paralytie sans sentiment, quoique les mouvemens de la partie insensible ne soient point détruits.

Il y a quelques années que la relation suivante me fut remise. Je la gardois en attendant que j'en connusse mieux l'auteur, lorsque M. Helvetius premier Médecin de la Reine & Inspecteur général des Hôpitaux de Flandre, l'envoya à M. Winslow, comme digne d'avoir place parmi ses observations, & par elle-même, & par la main dont elle venoit, sçavoir, de M. Brisseau Médecin des Hôpitaux militaires de cette province. Nous avons déjà parlé de M. Brisseau dans
* Hist. 1741, l'Eloge de M. Petit *.

p. 172.

Un Soldat du Régiment Suisse de Séezdorf, en garnison à Douai, âgé de trente-deux ans, fut attaqué de la Paralytie dont il s'agit, & dont voici l'origine & les symptômes, d'après les questions que lui fit M. Brisseau, à qui il fut

présenté en 1739, & d'après les réponses du malade.

1° Il étoit entré à l'Hôpital militaire de Douai au commencement de Décembre 1730, pour s'y faire traiter d'une fièvre intermittente opiniâtre, & accompagnée d'une fluxion catarrheuse qui l'avoit fort abattu & amaigri. Il en sortit vers la fin du même mois.

2° Dans les premiers jours de Janvier suivant il sentit une douleur très-vive au pliant du bras gauche: cette douleur dura environ trois jours, à peu près de la même force & sans relâche. Elle se dissipa néanmoins entièrement; mais quatre ou cinq jours après il lui en prit une autre pour le moins aussi violente à l'épaule, qui occupoit toute l'articulation de la tête de l'humerus avec l'omoplate, & qui dura cinq jours sans interruption. C'est toujours de l'épaule, du bras & de la main du côté gauche qu'il s'agira ici.

3° Quelques jours après il lui vint des espèces de *phlyctènes*, bubes ou pustules, dans tout le dedans de la main, qui crévèrent bien-tôt & rendirent beaucoup de sérosité claire & sans odeur.

4° C'est dans ce temps-là, c'est-à-dire, vers la fin de Janvier 1731, que le malade s'aperçut qu'il perdoit chaque jour & de plus en plus le sentiment dans tout le bras.

5° Au commencement du mois de Mai de la même année, il lui étoit survenu dans toute l'étendue du bras, de l'avant-bras, & à la main, une dartre considérable, & avec des croûtes fort épaisses, qui suppura beaucoup pendant près d'un mois, & dont la matière étoit très-fétide.

6° Il guérit de la dartre, mais il demeura tout-à-fait privé de sentiment depuis la partie inférieure du même côté de l'occiput, & depuis l'épaule jusqu'à l'extrémité des doigts de la main, & il étoit encore dans cet état en 1739 où se termine la relation. Il avoua cependant qu'il avoit une petite sensation de froideur dans toutes ces parties, sensation constante qui ne diminuoit ni n'augmentoît jamais, ni en été ni en hiver, ni même lorsqu'il s'approchoit du feu, ou qu'il prenoit de la glace dans la main.

7° On lui mit une tabatière dans cette main insensible; il la ferra fortement du pouce contre ses autres doigts; mais c'étoit, comme il le dit à M. Brisseau, uniquement par habitude, & sans que le sentiment y eût aucune part. Il empoigne de même son fusil & son épée, il met le fusil sur l'une & l'autre épaule, & en général il remplit fort bien les fonctions de son état. Il joue à la boule, il fend du bois, en y employant les deux bras, sans que celui qui est insensible y fasse remarquer de la peine ou de la contrainte.

8° Au mois de Janvier 1739, il leva par mégarde avec la main insensible le couvercle d'un poêle de fer très-ardent & presque rouge, il le posa ensuite tranquillement, & il ne s'aperçut point du tout, du moins par le sentiment, qu'il s'étoit brûlé tout le dedans de la main. Les tégumens internes, les tendons, & le périoste de l'index en furent tout-à-fait détruits: la gangrène se mit à la plaie, & l'on y fit bien des incisions auxquelles il ne sourcilla pas, non plus que lorsqu'on lui appliquoit la pierre infernale. Il en étoit demeuré estropié de deux doigts.

Enfin quelque temps après, & malgré toutes ces démonstrations d'une insensibilité parfaite, M. Brisseau voulut voir encore ce Soldat, & il fit sur lui diverses épreuves où la surprise ne pouvoit manquer de le déceler, s'il y avoit eu de la fourberie, & si, comme quelques-uns de ses semblables, dont M. Brisseau dit avoir vû des exemples, il avoit joué le Paralytique pour obtenir son congé; mais il parut toujours que son mal n'étoit que trop réel. Le jeu auroit été bien long, bien cher, & d'ailleurs assez inutile par la manière dont cet homme faisoit son devoir de Soldat. L'aventure du poêle & ses suites iroient de pair avec tout ce qu'on nous raconte de plus étonnant de la constance de quelques Sauvages d'Amérique dans les tourmens que leur font souffrir leurs ennemis. Du reste cette sorte de Paralyse qui ne tombe que sur les organes du sentiment, quoique très-rare, n'est pas inconnue aux modernes; Willis & Junker en ont parlé dans leurs ouvrages. On en va voir un second exemple qui ne

fournit aucun sujet de doute de la part de celui qui en est atteint.

Nous supprimons quelques raisonnemens qui accompagnoient la relation précédente, & plus volontiers encore ceux que nous pourrions y ajouter.

X I V.

Autre Paralysie de même nature.

Rien ne prouve mieux la nécessité indispensable de nos sens, & de la douleur même, pour la conservation de notre corps, que les suites funestes de la privation du sentiment dans le Tact. Le plus subtil Physicien, le plus sçavant Anatomiste, l'homme le plus attentif à ce qui peut lui nuire, ne sçauroit ordinairement le prévoir avec cette promptitude que l'occasion requiert presque toujours, & avec laquelle le Toucher l'en garentit. Encore moins pourroit-il se promettre que rien ne détournera jamais son attention d'un danger qui échappe à tous les autres sens.

M. Garcin dont nous avons rapporté les curieuses observations sur l'étincellement des Fixes * est lui-même le sujet * Page 29. du nouvel exemple que nous allons donner de cette espèce de Paralysie, & c'est encore à M. de Reaumur qu'il s'adresse, en lui mandant qu'une brûlure qu'il avoit reçue au pouce l'avoit empêché jusque-là de lui écrire. Tous ses doigts sont insensibles, sans être privez de mouvement. Il est obligé d'en prendre un soin infini, & à peu près, dit-il, comme une nourrice à l'égard de son enfant, pour les garentir de mille atteintes auxquelles ils sont continuellement exposez; mais malgré tous ses soins il lui arrive fréquemment de s'oublier, & de s'y méprendre. Cette fois il avoit trop approché sa main d'un petit poêle où il vouloit la réchauffer, & où le feu étoit plus ardent qu'il ne pensoit. Car un des principaux symptomes de son mal est que ses doigts sont toujours plus froids que ne comporte la température actuelle de l'air où il est, & du reste de son corps; ils ne peuvent jamais se

réchauffer d'eux-mêmes, il faut nécessairement avoir recours à une chaleur extérieure, & il les tient d'ordinaire sur sa poitrine à laquelle il les applique sous ses habits. Quand il veut reconnoître leur état, il les porte sur son visage, ne les sentant jamais par eux-mêmes ni froids ni chauds. Il ne s'aperçut de cette brûlure que deux heures après, par une grosse vessie qui en occupoit la moitié de la circonférence. Ce qui est encore à remarquer, c'est qu'il se brûle les doigts à une plus grande distance du feu que celle où on les tient communément dans l'état naturel. Il faudroit avoir éprouvé une pareille incommodité pour imaginer tous les inconvéniens qu'elle entraîne après elle en mille rencontres où l'on n'a pas le loisir de faire toutes ces attentions. Aussi M. Garcin avoue qu'il y manque souvent, & qu'il en est souvent puni. Il n'oseroit presque rien entreprendre dans l'obscurité, sans risquer de se meurtrir ou de s'écorcher à ces doigts insensibles, faute de voir ce qu'il touche, & comment il le touche. Comme ce n'est que succinctement, & par occasion que M. Garcin a parlé de cette maladie, nous ne sçaurions en dire davantage. Elle mériteroit cependant un détail plus particulier, tant par rapport à son origine, qu'à sa durée, & à toutes ses autres circonstances.

C'est de quoi réveiller l'attention des Anatomistes sur cette question délicate s'il y a des nerfs qui répondent directement au tact & au sentiment, & qui n'entrent pour rien dans les mouvemens; & au contraire, &c. Les exemples qu'on vient de voir, semblent le supposer; mais on n'a encore rien découvert de positif sur ce sujet.

X V.

Odeurs communiquées au corps animal.

Rien ne seroit plus curieux & plus utile que de sçavoir par quelle mécanique, par quels conduits ou par quels véhicules certains fluides subtils ou même les odeurs, qu'on peut regarder comme une espèce de fluides, s'insinuent dans
le corps

Le corps animal & s'y communiquent rapidement d'une partie à l'autre. Le premier pas vers cette connoissance est sans doute de s'assurer par des faits bien avérez, que cette mécanique, que ces conduits ou ces véhicules, quelque imperceptibles qu'ils soient, existent. M. Sloane a écrit à M. de Reaumur à l'occasion de quelques Curiosités Naturelles, qu'ayant appliqué sur la langue de la résine de ces Pins sauvages qui croissent près de la mer dans le voisinage de Montpellier, elle donna presque dans le moment une odeur de violette à son urine. Ce phénomène lui parut singulier, il le communiqua à M. Cowper qui lui en rapporta un autre de même espèce & non moins remarquable. Ce célèbre Anatomiste ayant été appelé au secours d'un homme qui venoit de tomber en apoplexie, & qui mourut peu de temps après avec une gouffe d'ail dans la bouche, il sentit dans tout le cadavre, en le maniant pour le disséquer, une forte odeur d'ail. Pour voir s'il ne se trompoit point, & si cette odeur ne s'y seroit pas répandue par quelque autre voie que par la bouche, il coupa un morceau de la partie intérieure du muscle de la cuisse, que les Anatomistes nomment *Gluteus major*, & il le donna à sentir à quelques personnes, sans les prévenir sur le sujet de cet essai; ils s'accordèrent tous à dire qu'ils y sentoient une odeur d'ail très-forte. M. Cowper assura cependant que l'ail n'avoit pas passé la bouche.

Il resteroit à sçavoir si cet homme ne faisoit pas depuis long temps un grand usage de l'ail dans ses alimens, & si une pareille cause n'auroit pas pû entrer pour beaucoup dans la production d'un tel effet.





C H Y M I E.

*SUR LES EAUX MINÉRALES
DE SAINT-AMAND EN FLANDRE.*

V. les M.
P. I.

UN Voyage fait en Flandre avec la Maison du Roi, ayant donné occasion à M. Morand d'examiner les principes & les vertus des Eaux minérales de Saint-Amand, il a cru avec raison devoir en faire part à l'Académie & au public. C'est aussi dans une de nos Assemblées publiques que son Mémoire sur ce sujet a été lu, & comme il a été composé à cette intention, & orné de tout ce que l'on y pouvoit desirer de curieux & d'intéressant, nous ne ferons presque ici qu'en étendre le titre, en renvoyant le lecteur au Mémoire même. On y trouvera, outre l'examen des trois fontaines différentes que renferment ces eaux, celui des boues noires & sulfureuses qui sont auprès de celle qu'on nomme *Fontaine d'Arras*, la manière d'imiter ces boues avec du charbon de terre & de l'eau, les bons effets qu'on a déjà éprouvez de ces boues artificielles, & dans les cas où l'on voudroit en avoir de ferrugineuses, l'excellence des boues noires qui se forment sous les pavés des rues dans les grandes villes où les pieds des chevaux & les roues des voitures laissent un fer extrêmement affiné: on a tout proche de soi & sous ses pas ce que l'on va souvent chercher bien loin & à grands frais. C'est avec aussi peu de fondement que de succès, qu'on avoit imaginé que les eaux d'une de ces fontaines pouvoient être salutaires pour les cancers, les écrouelles, les dartres invétérées, &c. M. Morand fait voir combien il faut rabattre de leurs merveilles à cet égard; mais il nous découvre en même temps leur efficacité dans la cure de certaines maladies pour lesquelles on n'avoit pas coutume

de les ordonner. Les maladies du genre nerveux, si bizarres, si variées dans leurs symptomes, & si difficiles à traiter, sont de ce nombre.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires, Les différens moyens de rendre le Bleu de Prusse plus solide à l'air, & plus facile à préparer, par M. Geoffroy. V. les M. P. 33.
C'est un supplément à ce que M. Geoffroy Médecin, son frère, avoit donné sur ce sujet en 1725*. *Mém. 1725, p. 220.

Le second Mémoire de M. Malouin sur le Zinck. Ce que nous avons dit du premier* fournit une idée suffisante de la méthode que M. Malouin a suivie dans ses recherches sur cette substance métallique. V. les M. P. 70. *Hist. 1742, p. 44.

M Hellot a continué de lire dans nos Assemblées son *Traité de la Teinture*, conformément à ce que nous en avons annoncé les deux années précédentes*. *Hist. 1741, p. 79. 1742, p. 53.

DIVERSES OBSERVATIONS CHYMIQUES.

I.

Effet remarquable du Remède de M^{lle} Stephens.

ON a vû dans l'Histoire de 1741*, que M. Geoffroy travailloit conjointement avec M. Morand à s'assurer des propriétés du remède Anglois pour la Pierre, connu sous le nom de M^{lle} Stephens, à l'analyser, à le rendre moins dégoûtant, & à constater ses effets sur les personnes qui en ont usé. C'est à la suite de semblables observations que M. Geoffroy a fait voir à l'Académie une Pierre que M. le Dran, fameux Chirurgien de Paris, a tirée d'un homme qui après avoir pris le remède de M^{lle} Stephens en boisson pendant six mois, se fit enfin tailler l'année dernière. *Page 78.

Ce remède avoit eu les plus heureux succès, le malade délivré de ses douleurs marchoit, montoit à cheval, alloit en voiture, soutenoit toute sorte d'exercices & de fatigues, sans en ressentir la moindre incommodité, & cet état dura environ un an. Vers la fin de 1741 il eut quelques cuissions à la vessie, & des ardeurs avec fréquence d'urine, mais une saignée, quelques bouillons, & des boissons rafraichissantes le remirent dans son premier état de tranquillité jusqu'au printemps de 1742. Il sembloit que les changemens de saison portoient dans son sang une agitation qui pouvoit cependant être calmée par le repos, & par le régime dont nous venons de parler. Mais dès le temps que nous venons d'indiquer, tous ces secours commencèrent à devenir inutiles, & la difficulté d'uriner & les douleurs se faisant sentir de quinze en quinze jours, le malade prit courageusement la résolution de se faire sonder & tailler tout de suite; ce qui fut exécuté le 2 Septembre de la même année. La Pierre qu'on lui tira, & que nous avons vûe, pesoit une once deux gros & un scrupule : elle étoit de forme ovale un peu aplatie, grenue vers ses bords & un peu lisse à sa partie plate; son tissu étoit serré, & sa couleur semblable à celle de la rouille de fer ou de certaines pierres d'aigle. On n'y a rien remarqué qui pût faire croire que le remède eût agi sur sa substance, ni qu'elle en eût reçu aucune diminution, elle étoit trop dure pour cela. Le soulagement que le remède avoit procuré au malade, ne peut donc être attribué qu'à la dépuracion qui s'étoit faite dans son sang. En effet pendant l'usage de ce remède les urines avoient toujours déposé un sédiment blanc fort fin, & dans la suite, après que le malade eût cessé de le prendre, elles charioient un petit sable extrêmement fin, rougeâtre, & de la couleur même de la pierre qu'on lui a tirée.

M. Geoffroy conclut de tous ces faits, que le remède de M^{lle} Stephens peut soulager pour un temps certains malades, en nettoyant la vessie, & qu'il empêche du moins l'accroissement de la Pierre pendant qu'ils en font usage. Un autre

malade qui l'a pris pendant trois ans, d'abord journellement, & qui le prend encore aujourd'hui lorsqu'il ressent la moindre douleur, s'en est toujours fort bien trouvé. On est assuré de plus par un grand nombre d'observations que ce remède ne laisse aucune mauvaise impression sur la vessie, & que les malades qui en usent, sont toujours en état d'en venir à l'opération de la taille, sans qu'il en arrive aucun accident de la part du remède, comme nous l'avons plus particulièrement remarqué en parlant du Recueil d'expériences & d'observations que M. Morand donna l'année dernière sur ce sujet*. * *Hist.* 1742, p. 50.
Le premier des deux malades dont nous venons de parler, jouit d'une santé parfaite depuis qu'il a été taillé, & le second qui a pris le remède pendant plusieurs années, se porte aussi fort bien, & a même engraislé.

I I.

Sur deux espèces d'Etains alliez.

Il ne tient pas à l'Académie que le public ne soit en garde contre les magnifiques promesses qu'on lui fait si souvent sur la transmutation ou sur le *perfectionnement* des métaux. On a vû en 1741* ce qu'il falloit penser d'un * *Hist.* p. 81.
nouvel Etain dont on se proposoit d'établir la fabrique, & qui étoit bien éloigné de remplir l'idée avantageuse qu'on en vouloit donner. Voici quelque chose de tout semblable.

Un Particulier a fait présenter à l'Académie deux Etains alliez, sous le titre d'Etain purifié, & purifié de telle sorte, selon l'Auteur, qu'on ne doit pas même le regarder comme de l'étain, mais plutôt comme un résultat singulier de divers autres métaux, fer, acier, cuivre, &c. enfin comme une espèce de transmutation à laquelle on pourroit donner le nom de *similargent*, parce qu'avec ce métal on feroit en blanc tout ce qu'on fait en jaune avec le tombac que le Sr Renty* a nommé * *Hist.* 1729, p. 92.
similor. L'examen de ces deux étains ayant été encore confié à M^{rs} Geoffroy & Hellot, ils en ont rendu compte à la Compagnie, & nous ne ferons presqu'ici que transcrire leur rapport.

De ces deux Etains qui avoient été envoyez en deux lingots larges & plats, avec deux assiettes qui paroissent en avoir été moulées, l'un que nous appellerons le premier, est fort *aiguillé* à sa surface, ce qui annonce beaucoup d'aigreur. En effet il casse fort aisément lorsqu'on le frappe sur une enclume où on le fait porter à faux. On reconnoît à sa cassure qu'il est composé de plusieurs matières métalliques mal liées, & dont la plus pesante, qui se trouve au dessous pendant la fonte, est d'un grain fin & de couleur grise, tandis qu'on aperçoit dans celle qui est montée au dessus une infinité de facettes striées & aiguillées qui ressemblent à des aiguilles antimoniées, mais plus fines & dans des directions différentes de celles de l'antimoine. Le zinck ajouté à un étain pur en fait un métal dur & sec dont l'intérieur est disposé à peu près comme l'intérieur de celui-ci.

Le second lingot ne se rompt pas si aisément: il a fallu lui donner plusieurs coups de marteau sur l'enclume, où il portoit à faux, & même le retourner pour achever de le rompre. Cependant quoique plus mou & plus pliant, il l'est encore moins que l'étain pur, & il n'est si difficile à rompre que parce qu'il est coriace comme le zinck; car il se gerce sous le marteau, comme ce semi-métal. Son grain est fin, mais d'un gris sale, au lieu d'être blanc & argentin. On n'y voit point d'aiguilles comme au premier, mais on y aperçoit avec la loupe des couleurs fort semblables à celles d'une marcassite ou pierre métallique cuivreuse, bleues, jaunes, rouges, violettes, &c. ce qui paroît indiquer que le cuivre qu'on y a fait entrer, est mal lié avec les autres matières du mélange.

Le premier étain, plus difficile à fondre que le second, & encore plus que l'étain fin de Potier, ne coule pas comme doit couler l'étain qui se met en fonte. Au même degré de chaleur qui fait fondre le bon étain celui-ci se réduit sous la forme d'un amalgame qu'on peut couper avec le couteau, & diviser en autant de parties qu'on voudra, sans qu'elles se rejoignent. Il ne devient liquide que quand le fond de la

cuillier de fer où se fait la fonte, est tout-à-fait rouge ; mais alors il s'en scorifie une portion très-considérable qui prend une couleur bleue, & qui ne s'est point réduite ou revivifiée en métal, quoiqu'on y ait ajouté de la cire & de la résine, moyen ordinaire de rétablir les parties métalliques disjointes ou déguisées par la scorification. Ainsi il y auroit beaucoup de déchet sur ce métal toutes les fois qu'on le fondroit pour le couler en moule. Comme il est presque impossible de lui donner la liquidité convenable pour en faire *l'Essai à la pierre*, selon l'usage des Potiers, expliqué dans l'Histoire de 1741*, la *queue* des essais qu'en ont fait M^{rs} Geoffroy & Hellot, cette partie du métal qui a coulé dans le canal ou la rainure de la pierre, n'a jamais été nette & déliée comme elle le doit être quand l'étain est de bon aloi. L'écusson ou culot qui se fige dans le creux hémisphérique de la pierre, s'est couvert à sa surface d'un nombre infini d'aiguilles ; ce qui est toujours la marque d'un mauvais étain, & dont la vieille vaisselle n'est presque d'aucun prix. Le même étain se coule aussi fort difficilement en lingot : sa surface *s'aiguille*, prend un œil gris, & se ternit à l'air. On a la preuve que les deux étains dont il s'agit, sont difficiles à employer, dans les deux assiettes gaudronnées qu'on en a présentées. L'une qui paroît sortir du moule, est plus graveleuse & plus pleine de creux que ne l'est une assiette d'étain fin des Potiers sortant également du moule. L'autre qui a été *planée* & polie, laisse voir encore des marques de ce premier défaut, & de plus elle a pris à l'air un œil plombé que ne prend pas si vite l'étain ordinaire.

Le second étain se fond plus aisément que le premier : il ne se met pas d'abord en forme d'amalgame, mais il se réduit de même en pellicules scorifiées que les matières grasses ne revivifient pas. Ainsi il doit y avoir encore dans celui-ci un déchet considérable par la fonte & par la refonte. L'écusson de l'essai à la pierre en a coulé aussi difficilement que celui de l'autre. En répétant plusieurs fois ces essais, & toujours avec perte par les scories, nos Chymistes n'ont pu

* Page 82.

le rendre assez coulant pour lui faire avoir une queue déliée. D'où l'on peut conjecturer qu'il ne pourra jamais se mouler aisément pour des ouvrages délicats. M^{rs} Geoffroy & Hellot pensent aussi qu'il ne se moulera pas sans soufflures dans les moules destinez à faire de la vaisselle ordinaire, l'écusson de son essai se trouvant plein de petits trous, quoique rien n'empêche la sortie de l'air sur la pierre d'essai, comme il arriveroit dans un moule qui n'auroit que quelques évents. Le lingot de ce second étain n'a pas pris un œil mat & gris à l'air comme celui du premier; mais la grande quantité de métal scorifié qui est venu à sa surface dans la cuillier dont on s'est servi pour en faire la fonte, l'a empêché également de couler à la manière du bon étain.

M^{rs} Geoffroy & Hellot ont cru pouvoir se dispenser de pousser plus loin leurs expériences sur un métal si imparfait. C'est de l'étain, mais de l'étain allié contre les réglemens.

I I I.

Huile caustique pour marquer le linge.

On se sert dans l'Inde d'une huile tirée par expression de la substance onctueuse & en même temps caustique, qui est entre les deux écorces d'une espèce de noix, nommée *Bibo*, pour marquer le linge d'une couleur noire ineffaçable à toutes les sortes de blanchissages dont on use dans le pays. Le *Bibo* est le fruit du *Sarancoté*, arbre des Indes qu'on a reconnu être le même que celui qu'on appelle ici plus communément *l'Anacarde*, & dont l'amande ou la noix est par sa figure fort semblable à un cœur. Ce fait qui nous avoit été envoyé par M. Cossigny Ingénieur général des Comptoirs de la Compagnie des Indes & Correspondant de l'Académie, fut d'abord vérifié par M. Hellot; les marques de l'huile de *Bibo* sur du linge déjà blanchi ou mis aux lessives ordinaires ne s'effacèrent point. Ce succès & quelques autres épreuves firent espérer à M. Hellot qu'on pourroit se servir de la même liqueur pour marquer les pièces de toile qu'on

qu'on envoie aux blancheries ; mais les nouvelles expériences qu'il en a faites lui ont appris que l'huile de Bibo, toute mordante qu'elle est, n'y tient pas, & que les savonnages au savon noir, le séjour de la toile dans le lait, &c. font entièrement disparaître toutes ces marques.

I V.

Pierre de Bologne.

La Pierre de Bologne, ainsi nommée parce qu'elle se trouve près de Bologne en Italie au pied du mont Paterno, est une matière gypseuse & talqueuse qui étant calcinée par les Chymistes, s'imbibe de la lumière au grand jour ou au Soleil, & reluit ensuite à l'obscurité pendant quelques minutes, comme un charbon ardent. Ces sortes de Phosphores qu'on fait par la calcination, & qui étoient autrefois en si petit nombre, ont été bien multipliés par M. du Fay. La plupart des pierres fines, les bols, la craie, le moëllon, la pierre de taille & de liais, tout est devenu phosphore entre ses mains*. Cependant la Pierre de Bologne a toujours conservé dans cette classe le premier rang qu'elle y tenoit par la force & par la durée de sa lumière, autant que par sa célébrité. Elle devient lumineuse aussi étant exposée au clair de la Lune, à la lumière d'un flambeau, & même du crépuscule. Mais, ajoute M. du Fay, plusieurs Auteurs ont douté de ces expériences, apparemment parce qu'ils se sont servis de Pierres qui avoient peu de vertu. En voici une qui rend le fait certain : elle fut donnée à M. l'Abbé Nollet à Turin en 1739, & par un grand Prince, toute préparée par la calcination. On la gardoit depuis quelques années dans une petite boîte de carton garnie de flanelle en dedans. Cette Pierre s'imprégnait non seulement très-bien de la lumière du jour, comme ont coutume de faire toutes celles de son espèce, mais encore, quoique plus faiblement, de la lumière d'une simple bougie, lorsqu'elle y avoit été exposée pendant quelques minutes à 4 ou 5 pouces de distance. Ces Phosphores

* V. les Mém.
de l'Ac. 1730,
p. 524.

Hist. 1743.

. O

que l'on conserve dans de la laine ou du coton, en les défendant soigneusement des impressions de l'air, durent plus ou moins selon diverses circonstances, selon qu'on les expose moins ou plus souvent au jour, & périssent ensuite communément après quelques mois, s'exfolient, se pulvérisent d'eux-mêmes comme la chaux, ou ne reluisent plus & veulent être renouvellez par la calcination. Mais la pierre de M. l'Abbé Nollet luisoit encore en 1743, s'imbiboit même encore de quelque lumière dans le temps qu'on alloit imprimer ce que nous venons d'en rapporter, c'est-à-dire, six à sept ans depuis qu'il l'a reçue, & peut-être dix à douze ans depuis qu'elle fut préparée. Est-ce par sa nature ou par sa préparation qu'elle a été douée d'une vertu si forte & si durable, ou par l'une & l'autre à la fois? C'est ce que nous ignorons.

V.

Sels Neutres.

M. Rouelle, Apothicaire & Démonstrateur en Chymie au Jardin du Roi, est venu lire à la Compagnie un Mémoire sur les Sels neutres, moyens ou salez, où l'on a trouvé bien des recherches neuves & curieuses. Nous n'en dirons pas davantage: M. Rouelle ayant été reçu peu de temps après à l'Académie, on verra son Mémoire imprimé parmi ceux du volume de l'année prochaine.





BOTANIQUE.

OBSERVATIONS DE BOTANIQUE.

I.

Sur la culture du Riz.

LE Riz, ainsi que la plupart des autres plantes, demande une culture particulière, & qui doit être d'autant mieux circonscrite qu'on veut en transmettre la pratique en des pays où il ne croît pas naturellement. Cette plante pousse des tiges ou tuyaux de trois ou quatre pieds de hauteur, plus gros & plus fermes que ceux du bled, nouez d'espace en espace; ses feuilles sont longues, charnues, assez semblables à celles de la canne ou du poireau. Ses fleurs naissent à ses sommités, & ressemblent à celles de l'orge; mais les graines qui les suivent, au lieu de former un épi, sont disposées en *pannicule* ou en bouquet, enfermées dans une capsule jaunâtre ou coque formée de deux balles rudes au toucher, & dont l'une se termine en un long filet. On sçait que ces graines sont blanches & oblongues.

En général le Riz se cultive dans des lieux humides & marécageux, & dans des pays chauds, du moins à en juger par les contrées où il est le plus en usage, & où il fait la principale nourriture des habitans. Tout le Levant, l'Egypte, l'Inde, la Chine, sont dans ce cas. Les États de l'Europe où l'on en recueille davantage sont l'Espagne & l'Italie, & c'est de là que nous vient presque tout le Riz que l'on consomme en France. M. Barrere, Docteur & Professeur Royal en Médecine dans l'Université de Perpignan, & Correspondant de l'Académie, ayant fait beaucoup d'attention à la culture de cette plante, tant à Valence en Espagne, qu'en

Catalogne & dans le Rouffillon, nous en a envoyé un Mémoire dont voici la partie la plus essentielle.

Pour élever utilement le Riz & en multiplier le produit, on choisit un terrain bas, humide, un peu sablonneux, facile à dessécher, & où l'on puisse faire couler aisément l'eau. La terre où on le sème doit être labourée une fois seulement, dans le mois de Mars. Ensuite on la partage en plusieurs *planches* égales, ou carreaux, chacun de quinze à vingt pas de côté. Ces planches de terre sont séparées les unes des autres par des bordures en forme de banquettes d'environ deux pieds de hauteur sur environ un pied de largeur, pour y pouvoir marcher à sec en tout temps, pour faciliter l'écoulement de l'eau d'une planche de Riz à l'autre, & pour l'y retenir à volonté sans qu'elle se répande. On applanit aussi le terrain qui a été foui, de manière qu'il soit de niveau, & que l'eau puisse s'y soutenir par-tout à la même hauteur.

La terre étant ainsi préparée, on y fait couler un pied ou un demi-pied d'eau par-dessus, dès le commencement du mois d'Avril; après quoi on y jette le Riz de la manière suivante. Il faut que les grains en aient été conservés dans leur balle ou enveloppe, & qu'ils aient trempé auparavant trois ou quatre jours dans l'eau, où on les tient dans un sac, jusqu'à ce qu'ils soient gonflés, & qu'ils commencent à germer. Un homme pieds nus jette ces grains sur les planches inondées d'eau, en suivant des alignemens à peu près semblables à ceux qu'on observe dans les sillons en semant le bled. Le Riz ainsi gonflé, & toujours plus pesant que l'eau, s'y précipite, s'attache à la terre, & s'y enfonce même plus ou moins, selon qu'elle est plus ou moins délayée. Dans le Royaume de Valence, c'est un homme à cheval, qui enseme le Riz.

On doit toujours entretenir l'eau dans les champs ensemencés jusque vers la mi-Mai, où l'on a soin de la faire écouler. Cette condition est regardée comme indispensable pour donner au Riz l'accroissement nécessaire, & pour le faire pousser avantageusement.

Au commencement du mois de Juin on amène une seconde fois l'eau dans les Rizières, & l'on a coûtume de l'en retirer vers la fin du même mois, pour sarcler les mauvaises herbes, sur-tout la prêle & une espèce de fouchet, qui naissent ordinairement parmi le Riz, & qui l'empêchent de profiter.

Enfin on lui donne l'eau une troisième fois, sçavoir, vers la mi-Juillet, & il n'en doit plus manquer jusqu'à ce qu'il soit en bouquet, c'est-à-dire, jusqu'au mois de Septembre. On fait alors écouler l'eau pour la dernière fois, & ce desséchement sert à faire agir le Soleil d'une façon plus immédiate sur tous les suc que l'eau a portez avec elle dans la Rizière, à faire grainer & meurir le Riz, & à le couper enfin commodément; ce qui arrive vers la mi-Octobre, temps auquel ce grain a acquis tout son complément.

On coupe ordinairement le Riz avec la faucille à scier le bled, ou, comme on le pratique en Catalogne, avec une faux dont le tranchant est découpé en dents de scie fort déliées.

On met le Riz en gerbes, on le fait sécher, & après qu'il est sec on le porte au moulin, pour le dépouiller de sa balle.

Ces sortes de moulins ressembtent assez à ceux de la poudre à canon, excepté que la boîte ou *chauffure* du pilon y est différente. Ce sont pour l'ordinaire six grands mortiers rangez en ligne droite, & dans chacun desquels tombe un pilon dont la tête, qui est garnie de fer, a la figure d'une pomme de pin de demi-pied de long, & de cinq pouces de diamètre: elle est tailladée tout autour comme un bâton à faire mousser le chocolat. Nous ne nous arrêterons pas à décrire la force motrice qu'on y emploie, & qui peut différer selon la commodité des lieux. En Espagne & en Catalogne on se sert d'un cheval attaché à une grande roue, &c.

Le Riz qu'on sème dans une terre salée y pullule ordinairement beaucoup plus qu'en toute autre. On en retire jusqu'à trente ou quarante pour un. Par conséquent, &

110 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
toutes choses d'ailleurs égales, les côtes & les pays maritimes
y feront les plus propres.

Du reste il ne s'agit pas présentement de discuter, s'il convient de favoriser, de permettre ou de défendre la culture du Riz dans le Royaume. Il y a quelques années qu'elle a été défendue en Roussillon par un Arrêt du Conseil souverain de cette Province, sur ce qu'on a cru que les exhalaïsons des lieux marécageux où l'on sème le Riz, y causoient des maladies & des mortalités. M. Barrere donne bien des raisons capables de rassurer les esprits sur ce sujet, & propose en même temps des moyens pour prévenir tous les inconvéniens que l'on en pourroit craindre. Mais quoi qu'il en soit, & dans une question qui peut avoir tant de branches par elle-même, & relativement au Commerce, il est toujours utile de sçavoir comment il faudra s'y prendre pour se procurer une plante de si grand usage, lorsqu'on jugera à propos de la cultiver.

I L.

Sapins fossiles.

* Page 97. M. Sloane, dans une lettre dont nous avons déjà rapporté un article*, a fait part à M. de Reaumur d'une curiosité que M. Soutwell Secrétaire d'Etat en Irlande lui avoit envoyée. C'est une corde assez longue & aussi grosse qu'un cable de navire, qui avoit été achetée au marché de Nenry, petite ville au nord de ce Royaume, où on en vendoit beaucoup de pareilles à vil prix. Elle est faite des fibres ligneuses du tronc d'un de ces gros Sapins souterrains qu'on trouve fréquemment dans les marais de ce pays-là, quelquefois en Angleterre, & qui paroissent être si anciens que quelques Naturalistes les ont jugés antérieurs au Déluge. Comme M. Sloane n'est pas simplement possesseur de la plus riche collection d'Histoire Naturelle qu'il y ait en Europe, & que personne ne connoît mieux que lui l'origine, les propriétés & l'usage de ce qu'il possède, il a voulu sçavoir

de quelle espèce étoient ces arbres *Antediluvians* ou réputez tels, & il a fait à cette occasion bien des recherches de Botanique. On trouve dans les troncs de ces arbres une résine fort semblable à celle que donne le *Pinus Silvestris maritima*, *conis firmiter ramis adhaerentibus* de Jean Bauhin, & qui croît auprès de la mer dans le voisinage de Montpellier ; ce qui lui fit penser que ce pourroit être la même espèce de Pin, mais il a changé d'avis, & il ne doute point aujourd'hui que ce ne soit le *Pinus Silvestris, foliis brevibus glaucis, conis parvis albescentibus* de Ray, qui croît au nord de l'Ecosse & en Norvège, & qui, selon toute apparence, fait partie de ces Pins ou Sapins que des Voyageurs ont observez dans plusieurs contrées du Nord-est. La preuve n'en est pas douteuse ; c'est d'après le fruit même que M. Sloane en a jugé. On a trouvé dans la province de Lancastre, & auprès de quelques-uns de ces troncs d'arbres fossiles, des *cones* ou pommes de pin, tout-à-fait semblables à celles du pin de Ray que nous venons d'indiquer. M. Sloane ne nous dit point à quelles marques on a reconnu l'antiquité des arbres dont il s'agit. Ce qui est certain, c'est que parmi ce nombre prodigieux de substances fossiles, tant animales que végétales, qui sont répandues dans la terre, & souvent à de très-grandes profondeurs, celles qui paroissent les plus anciennes se trouvent presque toujours appartenir aujourd'hui à des continents fort éloignez du nôtre. C'est ainsi, par exemple, qu'entre toutes ces pierres de Saint-Chaumont dans le Lionnois, où l'on voit l'empreinte de plusieurs plantes, & dont M. de Jussieu l'aîné nous a donné la description*, il n'y a pas une seule de ces pierres qui porte l'image d'une plante du pays, & qu'elles représentent toutes des plantes qui ne croissent aujourd'hui que dans les Indes.

* Mém. 1718, p. 287.



***SUR LES NOMBRES PREMIERS,**
 & sur les différentes puissances des termes de la suite
 naturelle des nombres, avec la manière d'en dresser
 des Tables.*

LES nombres sont distribuez en différentes classes, en pairs, impairs, simples ou premiers, composez ou multiples, quarrés, cubiques, & polygones quelconques, parfaits, amiables, &c. tous compris dans la suite naturelle, 1, 2, 3, 4, 5, &c. & qui ont tous des propriétés particulières dont la connoissance est d'un très-grand secours dans les calculs difficiles, & dans plusieurs recherches mathématiques. Ceux qu'on nomme Simples ou Premiers, en tant qu'ils ne peuvent être formez par aucune multiplication, & qu'ils ne sont divisibles que par l'unité, tels que 1, 3, 5, 7, 11, &c. sont des plus importans à connoître, non seulement parce qu'ils entrent dans la composition de tous les autres, mais aussi parce qu'ils sont le terme de la plûpart des réductions, & des rapports ramenez à leur plus grande simplicité. Les quarrés, les cubes, tels que 1, 4, 9, 16, &c. 1, 8, 27, 64, &c. qui résultent de la multiplication simple, ou réitérée des nombres 1, 2, 3, 4, &c. par eux-mêmes, reviennent à tout moment dans la résolution d'une infinité de questions d'Arithmétique & de Géométrie. Tous ces nombres cependant se trouvent répandus assez irrégulièrement dans la suite naturelle, & ce n'est pas sans art qu'on les peut démêler dans le cours un peu avancé de cette suite. Il seroit donc très-commode pour la pratique, & très-curieux pour la spéculation, d'en avoir des Tables où ils fussent tous indiquez, depuis 1, par exemple, jusqu'à 100 000 ou au delà, soit dans

dans la suite même des nombres naturels, soit séparément. Nous avons de pareilles Tables pour les nombres Premiers, & pour les nombres quarrés, & cubiques; mais elles ne passent pas 10 000; ce qui est très-borné, & qui oblige trop souvent le calculateur à refaire les opérations prescrites, pour reconnoître, ou pour se procurer de semblables nombres. Voici du moins en partie ce qu'on pouvoit desirer sur ce sujet.

Il a été présenté cette année à l'Académie un grand ouvrage d'Arithmétique, intitulé *la Nouvelle Science des Nombres, ou Traité des grandeurs constantes différentielles qui fixent les caractères des Nombres*, &c. par le P. Guillaume le Vaillant de la Bassardries, Jésuite des Pays-bas.

Quoique cet ouvrage ne donne pas, à beaucoup près, tout ce que semble promettre son titre, l'Académie n'a pas laissé de le juger utile, & d'y reconnoître beaucoup de sagacité de la part de l'Auteur.

Le P. le Vaillant s'y est restreint à trouver 1° tous les nombres Premiers depuis 1 jusqu'à 100 000; 2° la manière la plus facile de former les différentes puissances des termes de la suite naturelle; 3° à construire des Tables de tous ces nombres. La matière étant utile & de pratique, nous en donnerons ici une idée d'après le rapport qui en a été fait à la Compagnie par ses Commissaires; car le manuscrit n'est plus entre nos mains.

Pour trouver tous les nombres Premiers entre 1 & 100 000, il ne s'agit que d'avoir tous les multiples qui sont entre deux, après quoi la méthode d'exclusion donnera les nombres qu'on cherche. Le P. le Vaillant exclut d'abord tous les nombres pairs, & tous ceux qui sont terminez par un 5, & qu'on sçait être divisibles par 5. Il observe ensuite que tous les autres nombres dont on doit chercher les multiples, sont renfermez dans les quatre progressions arithmétiques suivantes, où la différence des termes est 10,

1.	11.	21.	31.	41.	51.	61, &c.
3.	13.	23.	33.	43.	53.	63, &c.

Hist. 1743. P

7. 17. 27. 37. 47. 57. 67, &c.

9. 19. 29. 39. 49. 59. 69, &c.

& que par conséquent tous les multiples qu'on cherche, sont les produits de chacun des termes de ces progressions, multiplié successivement par chaque terme des autres.

Il prend garde que les produits de ces multiplications sont terminez par un caractère qui revient toujours le même après la quatrième multiplication. Par exemple, que 37 multiplié tout de suite par les premiers termes de ces progressions, par les seconds, par les troisièmes, &c. c'est-à-dire, par 1, 3, 7, 9, ensuite par 11, 13, 17, 19, puis par 21, 23, &c. a pour ses produits 37, 111, 259, 333, 407, 481, 629, &c. tous terminez successivement par 7, 1, 9, 3; 7, 1, 9, 3, &c.

Jusqu'ici il n'y a rien de nouveau dans cette recherche; mais le P. le Vaillant a trouvé en examinant les progressions dont la différence constante est 10, que les différences consécutives des caractères qui précèdent le dernier caractère de ces produits, c'est-à-dire, les différences des dixaines, reviennent aussi toujours les mêmes après le quatrième produit. C'est ce qu'il appelle des *différentielles constantes*, comme il les annonce dans le titre de son ouvrage. Il donne des formules générales fort simples, pour trouver sur le champ les quatre différentielles constantes de tous les multiples d'un nombre proposé. Il y a seize de ces formules, sçavoir, quatre pour chaque quaternaire des différentielles d'un nombre quelconque, selon qu'il est terminé par 1, par 3, par 7, ou par 9.

Ainsi l'on trouve par les quatre formules qui conviennent à tous les nombres terminez par 7, que les différentielles constantes des produits de 37 par tous les termes des quatre progressions, sont 8, 14, 8, 7; car 3 qui précède le dernier caractère ou la dernière figure de 37, étant ôté de 11 qui précède la dernière 111, il reste 8; & de même 11 qui précède la dernière figure de 111, ôté de 25 qui

précède la dernière de 259, il reste 14, &c. & par-là rien n'est plus facile que de trouver tous les multiples de 37, qui sont impairs, & non terminez par 5. Il faut mettre dans une ligne verticale toutes les figures finales 7, 1, 9, 3; 7, 1, 9, 3, &c. trouvées ci-dessus, & ayant écrit 3 à gauche du premier 7, ce qui donne le premier produit impair de 37, c'est-à-dire 37 par 1, il faut à 3 ajouter la première différentielle 8, à leur somme 11 ajouter la seconde différentielle 14, à cette nouvelle somme qui est 25 ajouter la troisième différentielle 8, & à cette dernière somme qui est 33 ajouter la quatrième différentielle 7; & ainsi de suite, à 40 la première différentielle 8, &c. Toutes ces sommes 3, 11, 25, 33, 40, 48, 62, &c. étant écrites verticalement à gauche des figures finales 7, 1, 9, 3; 7, 1, 9, &c. formeront les produits consécutifs qu'on cherche, sçavoir 37, 111, 259, 333, 407, &c.

Dans le dessein de construire une Table des nombres Premiers depuis 1 jusqu'à 100 000, le P. le Vaillant a donc cherché par une méthode quelconque ou par tâtonnement tous les nombres premiers depuis 1 jusqu'à 317 exclusivement, nombre Premier dont le quarré, 100 489, excède 100 000; après quoi il a calculé par sa méthode tous les multiples impairs de ces nombres jusqu'à 100 000, moyennant quoi il a eu tous les nombres impairs qui ne sont pas Premiers, & par la voie d'exclusion tous ceux qui le sont; car excepté 2 il est clair qu'aucun nombre pair ne sçauroit être premier, étant tout au moins divisible par 2. Il a trouvé par ce moyen 9385 nombres Premiers entre 1 & 100 000.

Ainsi l'on voit que sur 100 000, il n'y a pas la dixième partie des nombres qui soient premiers, 9385 n'en étant que la $10\frac{123}{1877}^{\text{me}}$.

Selon les Tables des nombres Premiers que nous avons déjà, & qui vont depuis 1 jusqu'à 10 000, il y en a 1226 dans cet intervalle, c'est-à-dire, que les nombres Premiers n'en font que la $8\frac{26}{613}^{\text{me}}$ partie. On en trouvera 169 depuis 1.

116 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

jusqu'à 1000, 26 depuis 1 jusqu'à 100, &c. ce qu'on peut mettre ainsi sous les yeux, en écrivant ces rapports sous la progression géométrique décuple,

1.	10.	100.	1000.	10 000.	100 000, &c.
1.	5.	26.	169.	1226.	9385, &c.
$\frac{1}{1}$.	$\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{3\frac{11}{11}}$.	$\frac{1}{5\frac{111}{169}}$.	$\frac{1}{8\frac{26}{613}}$.	$\frac{1}{10\frac{1119}{1879}}$, &c.

où je ne sçache pas qu'on ait rien découvert de constant ni de réglé d'où l'on puisse tirer une Formule.

Les progressions arithmétiques, ou les centaines, par exemple, prises de suite, quoiqu'elles procèdent d'abord par une diminution assez réglée, & qu'en général les derniers termes contiennent moins de nombres simples que les premiers, présentent bien-tôt une irrégularité encore plus visible; car la première centaine contenant 26 nombres Simples ou Premiers, la seconde 21, la troisième 16, ce qu'on pourroit exprimer ainsi, 100 plus 4 divisé par 4, 100 plus 5 divisé par 5, 100 moins 4 divisé par 6, la quatrième fournit encore 16 nombres Premiers, & la cinquième 17, la vingt-quatrième 15, la vingt-cinquième 10, &c. où l'on ne voit plus vestige de règle quelconque.

M. Frenicle dont l'extrême sagacité dans tout ce qui concerne les nombres est si connue, avoit aussi beaucoup travaillé sur les nombres Premiers; mais ses recherches sur ce sujet n'ont pas été données au public. M. l'Abbé de Molières présenta en 1704. à l'Académie un Mémoire sur la même matière, qui a été inséré depuis dans les Leçons de Mathématique imprimées en 1725. On peut enfin consulter ce que M. Traytorens d'Yverdun avoit pensé sur ces

• *Hist.* 1717, nombres, & dont l'Histoire de l'Académie a fait mention*.
p. 42.

Du reste entre toutes les Tables des nombres Premiers, que nous connoissons, il n'y en a point qui nous paroisse mieux entendue que celle du P. Guldin dans son excellent livre du Centre de Pesanteur. Il a mis de suite tous les

nombre impairs depuis 1 jusqu'à 9999, & à côté de chacun de ceux qui sont des multiples, tous ou quelques-uns de leurs diviseurs. Les nombres Premiers qui s'y trouvent seuls sont par-là fort aiséz à reconnoître. Ce qui seroit encore mieux, à mon avis, & d'une très-grande commodité, ce seroit, en conservant la même méthode, d'y mettre généralement tous les nombres de la suite naturelle, tant pairs qu'impairs, & d'y ajouter quelque marque aux nombres quarrés & cubiques, & même une ou deux autres colonnes pour les quarrés & les cubes de la suite naturelle, sans préjudice à une Table particulière des nombres Premiers tout seuls. Le travail étant déjà fait séparément jusqu'à 10 000, il n'y auroit qu'à en assembler les parties, & ce qui reste jusqu'à 100 000 ne seroit pas bien mal-aisé, ou est même encore fait, comme on verra tout-à-l'heure. Si l'on se détermine à publier le livre dont il s'agit, comme il est à désirer, ne fut-ce que pour les Tables, nous espérons que les éditeurs auront quelque-égarde à cette remarque.

Revenons au P. le Vaillant, & passons à sa Table des différentes puissances. Il prend encore ses progressions arithmétiques, il en élève les premiers termes à leurs puissances successives, & il observe 1^o, que les figures finales des termes des mêmes puissances dans une même progression sont constantes; 2^o que les figures pénultièmes, antépénultièmes, &c. ont des périodes réglées, & très-courtes; de sorte qu'ayant trouvé & constaté leur retour, il est facile de pousser la Table aussi loin qu'on voudra. Il a donc mis aussi dans son livre une Table des quarrés de tous les nombres depuis 1 jusqu'à 100 000, qui, suivant cette méthode, n'a coûté d'autre peine que de l'écrire. Il auroit pû même la faire composer par un Ecrivain qui ignoreroit les premiers principes d'Arithmétique.

L'observation des périodes de retour des mêmes figures est un artifice assez connu de ceux à qui le calcul des nombres est familier; ils s'en servent presque toujours, non seulement pour abrégér leurs opérations, mais encore pour

éviter l'erreur. Ces retours ne sont jamais plus sensibles que dans les fractions décimales, & dans les combinaisons des termes des progressions arithmétiques dont la différence commune est 10. Mais l'idée du P. le Vaillant facilite aux calculateurs l'usage de ces périodes en leur faisant remarquer que tous les nombres de la suite naturelle pouvant être partagés en neuf progressions arithmétiques de cette espèce, lorsqu'ils auront à combiner plusieurs termes consécutifs, ils doivent les réduire en progressions, moyennant quoi ils trouveront presque sur le champ la loi des retours des mêmes figures; au lieu que cette loi est beaucoup plus enveloppée lorsqu'on ne se sert pas de ces sortes de progressions.

Nous ne parlerons point des peines & du travail que peuvent avoir coûté toutes les préparations qui amènent ces facilités: la compensation en devient avantageuse au public. Car, toutes choses d'ailleurs égales, plus la méthode qu'on aura suivie pour dresser des Tables de quelque espèce que ce soit, sera lumineuse, exempte d'erreur, ou favorable à la vérification de l'erreur, plus elles seront utiles, la sûreté étant tout ce qui est le plus à désirer dans un secours dont on ne peut véritablement profiter qu'autant qu'on y a pris confiance.



ALGÈBRE.

 SUR LE CAS IRREDUCTIBLE
DU TROISIÈME DEGRÉ.

M Nicole nous donne ici une addition à son Mémoire V. les M. imprimé dans le volume de 1741, où nous avons p. 225. expliqué ce que l'on entend par le Cas irréductible du troisième degré, & la méthode employée par M. Nicole pour essayer de le résoudre*. De nouvelles tentatives sur * Hist. 1741, p. 89. une des suites infinies qu'il y avoit mise en œuvre, & dont on ne peut faire évanouir les imaginaires que dans un seul cas, font aujourd'hui le sujet de sa recherche. Il avertit qu'il ne s'est déterminé à la donner que pour empêcher ceux qui voudroient encore tenter la question par cette voie, d'y perdre autant de temps qu'il y en a perdu. Mais nous osons assurer que ce n'est pas la seule utilité qu'on peut retirer de la lecture de son Mémoire, par tout ce qu'on y trouve d'instructif sur cette question, & par la singularité des difficultés qui la rendent si rebelle à toute l'industrie des Algébristes. Spectacle qui n'est pas seulement curieux, mais très-utile, dans une Science dont un des plus importants usages est d'exercer l'esprit, & sur-tout de le rendre attentif & infatigable dans la recherche des vérités abstraites.



G E O M E T R I E.

*NOUVELLES DEMONSTRATIONS
des principales propriétés de la Cycloïde.*

LA simplicité, l'élégance & un nouveau tour dans les démonstrations des vérités déjà connues, font une espèce de nouveauté qui n'est pas d'un petit mérite en Géométrie. M. le Marquis de Courtivron, Aide-Maréchal-des-logis dans l'armée de Bavière, & qui ne possède pas seulement les parties de Mathématique nécessaires au grand art de la guerre, mais encore celles d'une spéculation plus profonde, se trouvant en lieu peu propre à vérifier ce qui avoit été donné sur la Cycloïde, courbe fameuse du dernier siècle, & maniée depuis par tant de mains & si sçavantes, s'est mis à en chercher lui-même les principales propriétés. Il a envoyé ses recherches à M. Clairaut, qui en a fait part à l'Académie. On y trouve trois manières différentes & fort simples de démontrer que l'aire de la Cycloïde est triple de celle du Cercle générateur. La troisième de ces démonstrations sur-tout est entièrement nouvelle, & a de plus cet avantage qu'elle peut être appliquée à d'autres espèces de Cycloïde que celle qu'on entend communément & qui est formée par le roulement du Cercle, la seule dont il s'agit ici. M. le Marquis de Courtivron prouve avec la même brièveté & la même élégance qu'un arc quelconque de cette courbe est double de la corde correspondante de son Cercle générateur : c'est par la méthode synthétique, dont il observe en passant qu'il seroit à souhaiter que les Géomètres voulussent faire plus d'usage. Toutes ces recherches ont paru à l'Académie marquer beaucoup d'invention & de capacité dans l'Auteur.



ASTRONOMIE.



ASTRONOMIE.

SUR L'INEGALITE DES HAUTEURS DU SOLEIL AU SOLSTICE D'ETE,

*Et sur l'Augmentation apparente de l'obliquité de
l'Ecliptique depuis quelques années.*

ON ne doit pas s'étonner que les Astronomes reviennent V. les M.
sans cesse à de semblables tentatives, pour déterminer P. 67.
avec toute la précision possible les hauteurs solsticiales, &
par le moyen de ces hauteurs, l'obliquité de l'Ecliptique:
c'est le premier élément de l'Astronomie, le terme de com-
paraison de toutes les positions célestes.

Il a été remarqué en 1741* que cette obliquité, si long- * *Hist. p. 108.*
temps regardée comme invariable par le plus grand nombre
des Astronomes, paroïsoit aujourd'hui sujette à quelque
variation, & qu'on y soupçonnoit une sorte de libration qui
la rendoit tantôt plus petite, tantôt stationnaire, & tan-
tôt plus grande, & nous avons dit en même temps d'après
M. de Thury, qu'elle avoit augmenté d'environ 12 secondes
depuis une douzaine d'années; ce qui est directement contraire
à l'hypothèse de M. le Chevalier de Louville, selon laquelle
l'obliquité de l'Ecliptique va constamment en diminuant
depuis quinze à vingt siècles à raison d'une minute par siècle.
Il s'en faut beaucoup sans doute qu'aucune de ces hypothèses,
en tant qu'elle renfermeroit une marche ou une inégalité
réglée & périodique, soit pleinement justifiée, & le puisse
être si-tôt; mais on peut dire que l'inégalité en général, &
sur-tout cette dernière, l'augmentation d'obliquité qui résulte
des différentes hauteurs du Soleil au solstice d'été depuis

Hist. 1743.

Q

quelques années n'est plus douteuse; en voici un second exemple, & plus marqué que le premier.

Page 361.

M. le Monnier, dont on a vû en 1738* un Mémoire plein de recherches curieuses sur cette question, & où il infirmoit déjà beaucoup l'hypothèse de M. le Chevalier de Louville, nous en donne aujourd'hui la suite avec de nouvelles remarques. Il y prouve par ses propres observations & par plusieurs autres qu'il compare entr'elles & avec les siennes, que la plus grande hauteur du solstice d'été, qui étoit en 1738, de 64 degrés 54 minutes 20 secondes, se trouve être en 1743, de 64 degrés 54 minutes 35 secondes, ou, ce qui revient au même, que l'obliquité de l'Ecliptique, conclue des différentes hauteurs de ce solstice, a sensiblement augmenté d'un quart de minute ou de 15 secondes en cinq ans.

Il ne faut pas croire qu'on osât se fonder sur des différences si délicates, si elles n'étoient, pour ainsi dire, consonnantes à un grand nombre d'autres, telles, par exemple, que certains passages des Fixes dont on sçait, ou dont on peut prendre avec certitude la déclinaison. Cependant M. le Monnier nous assure qu'il a fait toutes ses observations solsticiales avec un excellent micromètre appliqué à la lunette de son quart-de-cercle, & tel qu'il croit pouvoir répondre de leur exactitude à moins de 5 secondes près, sur-tout en prenant un milieu entre diverses opérations répétées plusieurs jours de suite avant & après le solstice.

Remarquons aussi que quoiqu'on ait toujours regardé l'Ecliptique comme partagée en deux moitiés égales par les noeuds avec l'Equateur, & également inclinées à ce cercle, M. le Monnier ne croit pas qu'on puisse absolument conclure la même obliquité de l'observation du solstice d'hiver, non seulement à cause des réfractions qui y sont beaucoup plus considérables, mais encore par quelque variation physique qu'il soupçonne pouvoir s'y trouver, n'étant pas, dit-il, encore prouvé que la distance réciproque des Tropiques ait augmenté sensiblement dans l'espace de cinq à six ans. C'est ce qu'il nous expliquera sans doute dans une autre occasion, & qui mérite bien un Mémoire particulier.

Quant au système de M. le Chevalier de Louville, que ces observations semblent détruire, & qui est le même à peu près que celui de Rheticus, de Longomontanus & de Wendelin, & appuyé sur les mêmes fondemens, nous ne croyons pas qu'il faille si-tôt le perdre de vûe. La diminution d'obliquité de l'Ecliptique pourroit être bien réelle & bien sensible sur de grandes masses de temps, comme elle paroît l'être en effet, & souffrir cependant par intervalles, des variations, des retours opposez, en vertu des causes particulières & accidentelles qui s'y mêlent. L'inclinaison de l'axe de la Terre, & en général des axes des Planètes aux plans de leurs Orbites, ou plutôt la déclinaison de ces axes à leur perpendicularité sur ces plans, semble être l'effet de quelque effort violent & contraire à un mécanisme qui tend sans cesse à se rétablir. Mais c'est ce que nous n'approfondirons pas ici davantage, & en attendant il n'y a rien de mieux à faire que de s'en tenir aux observations.

DE L'ORBITE DE LA LUNE DANS LE SYSTEME NEWTONIEN.

L'ASTRONOMIE ne sçauroit se passer de certaines théories V. les M. générales & hypothétiques qui donnent tous les cas P. 17. possibles des situations d'un Astre; dont les observations ne font que nous indiquer un nombre borné de cas particuliers. La Lune qui est de tous les corps célestes le plus proche de nous, & celui dont le cours nous paroît par cela même exposé à de plus grandes variations & plus fréquentes, exigeroit aussi plus que tout autre une espèce de système qui les renfermât toutes. C'est ce qu'on obtiendrait, si l'on pouvoit déterminer l'Orbite de cette planète relativement à toutes les circonstances qui en font varier la courbure & la grandeur, & c'est ce que M. Clairaut se propose dans le Mémoire qui a cette Orbite pour objet, & dont nous allons tâcher de donner une idée en remontant un peu plus haut.

Toute Orbite planétaire, selon le système Cartésien, tel qu'on le conçoit communément & indépendamment des corrections que de célèbres Auteurs y ont faites, n'est que la courbe circulaire ou elliptique décrite par un point du Tourbillon ou du fluide qui entraîne la planète autour du Soleil; & , s'il s'agit d'un Satellite ou d'une planète secondaire, c'est la courbe que décrit un semblable fluide autour de la planète principale. Mais selon le système Newtonien, qui suppose le vuide, ou un fluide non résistant & par conséquent incapable d'entraîner, dans ces espaces immenses où se meuvent les corps célestes, l'Orbite d'une planète principale ou secondaire est la courbe qu'elle décrit autour du point central de son mouvement, en vertu de la projection & de la force attractive ou impulsive qui l'attire ou qui la pousse continuellement vers ce point. Nous disons force attractive ou impulsive, pour éviter toute discussion sur la cause physique quelconque, que M. Newton a eu la prudence de ne point spécifier, en avertissant qu'il ne parloit que des faits, & qu'il ne parloit qu'aux Géomètres. L'attraction du point central, du Soleil, par exemple, eu égard à la planète principale, ou de la planète principale à l'égard de ses satellites, étant donc plus commode, plus expéditive pour le calcul, qu'une impulsion extérieure vaguement imaginée, nous ne ferons nulle difficulté de nous servir de ce terme, conformément aux sages restrictions dont M. Newton l'a accompagné.

Selon cette idée une planète telle que la Lune qui est le satellite de la Terre, se meut autour d'elle comme feroit un boulet de canon tiré selon la direction d'une tangente de l'orbite lunaire d'occident en orient, & avec la force requise pour la même vitesse que nous voyons à la Lune. Son mouvement ou sa tendance rectiligne l'écarteroit sans cesse de la Terre, sa pesanteur ou la force attractive du point central l'y feroit bien-tôt tomber, mais le concours & la composition des deux le maintiennent autour de la Terre, & à la même distance que l'orbite ou la courbe de projection qui en résulte.

La force de la pesanteur ou de l'attraction est la même à de semblables distances du point central d'où elle est censée partir, elle change ensuite lorsque les distances viennent à changer, & en raison inverse de leurs quarrés. Donc la grandeur & la figure de la courbe de projection décrite par boulet, & ses différentes distances à la Terre ne dépendront que de la force primitive plus ou moins grande imprimée au boulet, & de sa vitesse.

Mais développons cette idée, voyons quelle sera cette courbe, & de quelles variétés elle est susceptible; & pour rapprocher encore l'exemple de ce qui se passe tous les jours sous nos yeux, imaginons le canon d'où sort ce boulet, pointé horizontalement sur le sommet d'une haute montagne. Nous pourrions prendre toute autre direction, mais l'horizontale est la plus simple & la plus commode pour ce que nous avons à faire entendre.

Si la force ou la vitesse imprimée au boulet en sortant de la bouche du canon, est infiniment petite, il est clair qu'il tombera verticalement sur la terre, & en ligne droite; & au contraire, que si cette force est infiniment grande, il se mouvra éternellement selon la direction, perpendiculaire à la précédente, & encore en ligne droite. Ce sont les cas extrêmes; voici les moyens qui ne nous donneront plus que des courbes.

Soit la force finie, telle, par exemple, qu'est ordinairement celle du canon, en faisant toujours abstraction de la résistance de l'air & de tout autre obstacle étranger. On sçait que la courbe décrite par le boulet à de petites distances, & dans la supposition des directions de la Pesanteur sensiblement parallèles, sera une Parabole dont l'amplitude ou la distance depuis la bouche du canon où est le sommet de cette courbe, jusqu'au point où elle rencontre la terre, croîtra d'autant plus que vous ferez la force de l'impulsion plus grande. Mais vous pouvez enfin augmenter cette force à tel point que le boulet ne retombera plus sur la terre, qu'il passera par delà, & qu'après en avoir fait le tour, il reviendra.

au point de projection d'où il étoit parti, & ainsi de suite & sans cesse, si aucune cause extérieure ne trouble sa révolution ou ne l'arrête. Et voilà une véritable orbite Newtonienne.

Entre une infinité de degrés possibles de force ou de vitesse qui feront décrire une courbe autour de la Terre, il n'y en a qu'un seul déterminé tel, & d'après la distance déterminée, qui puisse donner un cercle parfait concentrique à la Terre: tous les autres, jusqu'à un certain degré, donneront des ellipses dont le centre de la Terre occupera l'un des foyers. D'où l'on voit pourquoi il est si rare, pour ne pas dire sans exemple, qu'un corps céleste décrive un véritable cercle autour de son centre de révolution.

Toutes ces ellipses peuvent être divisées en deux classes. La première classe sera de celles dont le sommet ou le point de projection se trouve plus loin du point central que le sommet opposé, & la seconde, de celles dont le sommet de projection est plus près, selon que la force impulsive a été plus petite dans le premier cas que celle qui donne le cercle, & plus grande dans le second. Ainsi toutes les premières ellipses seront renfermées dans ce cercle unique de projection, & toutes les autres s'étendant plus ou moins au delà, renfermeront ce cercle, depuis le point touchant & commun de la projection jusqu'au sommet opposé.

On détermine le degré de force ou de vitesse nécessaire pour faire décrire au boulet, & le cercle & chacune de ces ellipses; par la vitesse qu'on imagine qu'auroit acquise un corps en tombant d'une certaine hauteur relativement à la distance du point de projection au point central qui est ici le centre même de la Terre. Nous n'entrerons point dans une explication plus particulière sur ce sujet.

Mais nous ferons observer que si le degré de force ou de vitesse étoit tel que la hauteur de la chute supposée pour l'acquérir dût être infinie, le mobile, le boulet, ou le globe planétaire ne décrirait plus que des Hyperboles, & ne reviendrait jamais au point d'où il étoit parti; & c'est-là peut-être le cas de certaines Comètes dont l'extrême rapidité ne

s'accorde pas avec leur distance observée, par rapport au point central & à l'hypothèse de l'ellipse ou de la parabole. On n'imagineroit pas aisément différentes hauteurs infinies de chute, mais on peut fort bien supposer différens systèmes de pesanteur & d'accélération; c'est pourquoi l'on doit concevoir ici une infinité de ces hyperboles partant du point touchant ou sommet commun, & comprises dans l'angle mixtiligne, depuis la dernière ellipse possible jusqu'à la droite horizontale de contingence.

L'Orbite de la Lune, formée en conséquence de la théorie que nous venons d'expliquer, & considérée indépendamment de toute autre cause, sera donc elliptique, & rien ne sauroit jusqu'ici altérer la figure ou changer la grandeur qui lui conviennent, & qui résultent de la vitesse qu'on imagine avoir été imprimée au globe de la planète par la projection. Cette Orbite, dis-je, sera elliptique, parce qu'elle est très-sensiblement excentrique à la Terre, & que la vitesse du mobile qui la décrit est bien au dessous de celle qui auroit pû engendrer quelque-une des hyperboles dont nous venons de parler.

Mais la Lune, & la Terre dont elle est le satellite, se meuvent ensemble autour du Soleil, & tendent ou pèsent conjointement vers ce point central de leur commune révolution, à raison de leurs masses & des quarrés de leurs distances réciproques, conformément à la loi générale de la Pesanteur & au système Newtonien. Or la masse du Soleil qui est, selon ce système, près de 170 mille fois plus grande que celle de la Terre, & de 7 millions de fois plus grande que celle de la Lune, & qui, malgré la distance d'environ trente millions de lieues, agit très-puissamment sur chacun de ces corps, ne sauroit manquer d'altérer le mouvement du plus petit, & la figure de son orbite autour du plus grand, dans tous les changemens de distance de l'un & de l'autre autour de ce point central. Car l'orbe annuel de la Terre est excentrique au Soleil, & de plus l'orbite de la Lune n'est pas dans le même plan que cet orbe, elle le coupe en deux points

qui sont les nœuds, & s'en écarte ensuite de part & d'autre d'environ 5 degrés.

Les irrégularités & les variations sans nombre qui doivent naître de cette complication de tendances & de vitesses, sont le sujet de l'un des plus beaux morceaux du livre des Principes de Newton ; mais avec toute la sagacité que ce sublime Mathématicien y fait paroître, il reste encore bien des choses à desirer dans la détermination de l'orbite lunaire : les Tables dressées d'après les Principes ne s'accordent pas toujours exactement avec les observations actuelles, pierre de touche ordinaire de ces sortes de théories. M. Machin, l'un des grands Géomètres d'Angleterre, Membre de la Société Royale & Professeur d'Astronomie au Collège de Gresham, essaya d'y suppléer dans un ouvrage qui fut donné il y a treize à quatorze ans à la suite de la Traduction angloise des Principes, intitulé *Les loix du mouvement de la Lune, conformément à l'hypothèse de la Pesanteur*. Ce qu'il y a de plus remarquable dans ce Traité, après le système de Copernic, & celui de l'Astronomie elliptique de Képler, adoptez aujourd'hui de presque tous les Astronomes, & sur-tout par Newton, c'est que M. Machin y fait revivre les Epicycles, pour expliquer tous les mouvemens & toutes les irrégularités lunaires. Mais on verra par le Mémoire de M. Clairaut que cette idée est encore assez éloignée de satisfaire à toutes ces irrégularités.

M. Clairaut fait de la détermination de l'Orbite de la Lune un vrai Problème de Dynamique tout semblable à ceux dont nous avons parlé dans l'Histoire de 1742*, qui sont aussi de M. Clairaut, & où nous avons comme indiqué d'avance la route qu'il tient pour résoudre celui-ci. Son Mémoire porte absolument sur ce Lemme fondamental.

Supposant que trois corps, S , T , L , soient lancez avec des vitesses & des directions quelconques, que leurs masses soient aussi quelconques, & qu'elles s'attirent en raison réciproque du quarré des distances ; on demande les forces accélératrices qui agissent sur un de ces corps, L , par exemple,

pour

* Page 125.

pour lui faire décrire la courbe qu'il décrit autour d'un autre, *T*, de ces corps.

Où il est visible que *S*, *T*, *L*, d'abord considérez selon cette acception générale & abstraite, vont devenir le Soleil, la Terre, & la Lune; que les forces accélératrices ne sont que les gravitations ou les différentes pesanteurs de ces corps entr'eux, ou de l'un d'eux, tel que la Lune, vers la Terre & vers le Soleil, à raison de sa masse & du quarré de ses distances; que la courbe décrite par *L* autour de *T* est l'orbite même de la Lune, d'où résultent ses nœuds, ses limites, &c. Nous n'en dirons pas davantage; tout le reste n'est que collaires & détail de calcul.

SUR LA CONJONCTION DE MARS AVEC SATURNE ET JUPITER.

DE toutes les Configurations, de tous les Aspects ou *V. les M.* de toutes les situations que les Planètes & les Etoiles *pp. 159 & 318.* peuvent avoir les unes à l'égard des autres en diverses parties du Zodiaque, il n'y en a pas de plus utiles à observer pour l'avancement de l'Astronomie que les Conjonctions: ce sont autant d'époques qui servent à déterminer les mouvemens des corps célestes, les chemins qu'ils tiennent, & la durée de leurs cours. La Conjonction d'une Planète avec une autre, ou avec une Etoile fixe, arrive lorsque cette Planète vûe de la Terre, se trouve en même temps sur le même rayon visuel avec cette autre, ou avec une Etoile fixe, ou, plus généralement, à la même longitude, c'est-à-dire, vis-à-vis le même point de l'Ecliptique, terme de comparaison & échelle commune de tous les orbes planétaires. Les éclipses ou les conjonctions écliptiques sont de la première classe, & toutes les autres, de beaucoup plus nombreuses, sont de la seconde. Comme les Conjonctions en général sont préférables à tous les autres aspects, les éclipses l'emportent de même sur toutes les autres Conjonctions, parce que la rencontre longitudinale

Hist. 1743.

. R.

y est plus prochaine de l'Ecliptique, & par la même raison les éclipses qu'on nomme centrales, & qui, lorsqu'il s'agit du Soleil, tombent absolument sur le même point de l'écliptique & font voir les deux astres conjoints par leurs centres sur une même ligne, sont de toutes les conjonctions & de toutes les éclipses les plus précieuses.

Il n'y a guère eu d'année plus féconde en Conjonctions remarquables, que celle-ci. Mars, Jupiter & Saturne, la Lune avec les Fixes, & enfin Mercure vû dans le disque du Soleil nous en ont donné le spectacle.

Il faut cependant remarquer que l'on qualifie quelquefois du nom de Conjonction de simples rencontres successives, mais renfermées dans un court intervalle de temps, & dans une petite portion du Zodiaque, sur-tout à l'égard des Planètes supérieures, dont les conjonctions proprement dites sont, toutes choses d'ailleurs égales, d'autant plus rares, que les périodes de leurs cours sont plus longues. La Conjonction de Mars avec Saturne & Jupiter, dont il s'agit ici, est de cette espèce, ces trois Planètes ayant été vûes plusieurs mois ensemble dans la constellation du Lion, mais ne s'étant trouvées que successivement à la même longitude & en opposition avec le Soleil, sçavoir, Mars le 16 Février, Saturne le 21, & Jupiter le 28; ce qui ne fait qu'un intervalle de douze jours, & qui arrive très-rarement en un grand nombre d'années ou même en plusieurs siècles. L'œil placé successivement sur chacune de ces Planètes auroit donc vû dans le même ordre trois Conjonctions de la Terre avec le Soleil.

Non seulement les trois Planètes étoient renfermées dans la constellation du Lion aux momens de leurs Conjonctions, mais encorè, ce qui est très-heureux & très-commode pour en déterminer plus sûrement les rapports, elles se sont trouvées fort proche du Cœur du Lion ou *Regulus*, qui est la principale étoile de cette constellation & l'une des plus brillantes du ciel.

Autre circonstance favorable, remarquée par M. Cassini, & dont il n'a pas négligé de tirer avantage, ces observations

ont été faites près des moyennes distances de ces Planètes entre leurs Conjonctions & leurs Oppositions avec le Soleil, où les inégalités qu'on en veut connoître sont les plus grandes.

M. Cassini s'étoit aperçu autrefois de certaines irrégularités dans la situation du périhélie de Saturne, déduite des observations faites avant & après le passage de cette planète par ce point, & il avoit jugé que ce pouvoit être l'effet de quelque libration dans l'axe de Saturne, causée par sa position actuelle à l'égard des autres planètes; sa conjecture paroît être justifiée aujourd'hui par ces dernières observations. Mais il espère encore s'en procurer de nouvelles, pour éclaircir plus particulièrement ce fait.

*PASSAGE DE MERCURE
PAR LE DISQUE DU SOLEIL,
le 5 Novembre 1743.*

VOICI la neuvième observation du passage de Mercure par le Soleil, depuis l'invention des grandes lunettes, c'est-à-dire, depuis environ l'an 1610. V. les M.
pp. 173, 281,
359, 372 &
419.

La première de ces observations ne remonte pas au delà de 1631. Elle fut faite à Paris par Gassendi, le 7 Novembre de cette année, &, comme ajoute ce Philosophe, *selon le vœu & l'avertissement de Képler*; car Képler avoit prédit ce passage ou cette conjonction inférieure éclipique, & en avoit publié un Écrit l'année précédente qui fut celle de sa mort. Il est vrai que le même auteur avoit rapporté dans son Optique, d'après une ancienne histoire de la vie de Charlemagne, qu'en 807 ou 808, la planète de Mercure fut vûe dans le Soleil, *comme une petite tache noire, pendant huit jours*; mais le fait est manifestement faux ou équivoque, cette planète ne pouvant demeurer tout au plus que six à sept heures sur le disque solaire. Et quoique, selon Képler, il faille lire huit fois, *octoties*, au lieu de huit jours, *octo dies*, on sçait aujourd'hui que cela n'est pas plus possible, & que

bien que les conjonctions écliptiques de Mercure avec le Soleil soient assez fréquentes, il ne sçauoit y en avoir huit, ni même deux dans un si court intervalle. Aussi Képler revint-il bien-tôt de cette erreur, après qu'il eut mieux connu la théorie de cette planète, & qu'il se fut convaincu de l'existence des taches solaires. Car on peut en effet quelquefois voir ces taches à la vûe simple par un très-petit trou, ou, avec le secours des grands tuyaux, comme en avoient les Anciens, & mieux encore dans un lieu obscur, en y recevant l'image du Soleil sur un papier à quelques pieds de distance du trou : mais on ne s'avisoit pas même de les imaginer avant l'invention des lunettes, & ne les imaginant pas, on n'y regardoit pas, on ne les voyoit pas, ou lorsqu'on les voyoit par quelque cas fortuit, on les prenoit pour toute autre chose, & peut-être pour une illusion de la vûe. Le prétendu passage de Mercure par le Soleil en 808, n'aura donc été vrai-semblablement que l'apparition de quelque grosse tache dans le Soleil.

Il devoit y avoir eu cependant trois autres conjonctions écliptiques de Mercure, depuis l'invention des lunettes jusqu'en 1631, sçavoir, en 1615, en 1618, & en 1628; toutes visibles de quelqueendroit de la Terre, & celle de 1618 le pouvant être même de divers lieux de l'Europe. Mais, ou l'on n'étoit point en ces temps-là assez au fait de la théorie de Mercure, ou, s'il m'est permis de le dire, il n'y avoit pas assez de foi sur ces sortes de phénomènes pour obliger les Observateurs à s'y préparer, & moins encore à les aller chercher dans des pays lointains. Un pareil exemple de persuasion & de ferveur étoit réservé à l'année 1651, où un Astronome Anglois nommé Shakerley alla exprès à Surate dans les Indes orientales, pour y observer un de ces passages de Mercure devant le Soleil, qui ne devoit arriver que la nuit en Europe.

Ce fut la seconde des neuf observations. Elle fut suivie des six autres, en 1661, 1677, 1690, 1697, 1723, 1736, & l'a été enfin de cette dernière le 5 Novembre

1743, qui est la neuvième. Nous en aurions cinq ou six de plus, si l'on avoit imité le zèle de Shakerley.

Nous remarquerons encore que tous ces passages de Mercure par le disque du Soleil tombent dans le commencement de Mai & de Novembre, leur retour périodique en tant qu'il résulte des révolutions de la Terre & de Mercure autour du Soleil, & du voisinage des Nœuds, se trouvant jusqu'ici renfermé dans ces limites. Ils arrivent toujours pendant la rétrogradation apparente de cette planète; parce que son mouvement relatif à celui de la Terre & dans la même direction, étant alors plus vite, doit y paroître opposé. Ces retours ont aussi différentes périodes, par la complication de toutes ces circonstances, de six à sept ans, de dix, de treize, &c. mais qui reviennent les mêmes après un certain nombre d'années, conformément à la théorie de M. Halley, le premier qui ait ainsi approfondi cette matière.

Pendant l'éclipse du Soleil par Mercure, car c'est une véritable éclipse, on voit dans son disque une petite tache noire & circulaire, de quelques secondes de diamètre, plus petite encore qu'elle ne l'est réellement; parce que le rayonnement des corps lumineux les faisant toujours paroître plus grands qu'ils ne sont, il faut par la raison contraire qu'un corps opaque & obscur vû sur un fond lumineux, y paroisse plus petit qu'il n'est, & qu'il perde autant par les bords que la lumière qui l'entoure gagne sur le trou obscur qu'il semble y former. Le diamètre de Mercure, qui n'est tout au plus que le tiers de celui de la Terre, ne fait guère conséquent que la 300^{me} partie de celui du Soleil; son aire ou son disque n'en feroit donc qu'environ la 90000^{me}; d'où ôtant ce que la radiation ambiante peut en retrancher, on peut juger de quelle extrême petitesse sera cette apparence. Aussi lorsque dans l'observation de 1631 Gassendi vit pour la première fois Mercure dans le Soleil, il le prit d'abord pour une petite tache qu'il n'y avoit pas aperçue le jour précédent, quoiqu'il y eût bien regardé, ou qui s'y étoit formée depuis, ne pouvant s'imaginer

que le globe de cette planète pût produire *une si petite ombre* sur le disque solaire; mais les différentes distances de cette ombre & son mouvement par rapport au centre & aux bords du Soleil, le convainquirent bien-tôt que c'étoit Mercure même & cette Conjonction si désirée.

La route ou la ligne que suit ce point noir sur le disque solaire, son entrée & sa sortie qui s'y montrent par une petite échancrure, & la durée de son passage, sont les principaux objets du calcul & de l'observation. C'est delà qu'on tire mille inductions importantes pour les élémens de la théorie de Mercure, pour la détermination des longitudes de différens lieux de la Terre, & même pour la parallaxe du Soleil, ou, ce qui revient au même, pour la distance. Car les rapports de distance de Mercure & de la Terre au Soleil étant donnez par la Règle de Képler ou par les temps connus de leurs révolutions, & la distance moyenne de Mercure au Soleil faisant environ 38710 cent millièmes de celle de la Terre, on opère alors, par rapport à la parallaxe du Soleil, comme s'il n'étoit pas plus éloigné de nous que l'est actuellement la planète de Mercure, c'est-à-dire, de 100000 parties moins 38710, ou de 61290.

Il s'en faut bien que dans les neuf observations de Mercure dont il a été parlé ci-dessus, on ait pû voir sa route entière sur le disque du Soleil, son entrée & sa sortie. Cela est très-rare, par les circonstances des lieux, de l'heure & du temps, & ne se trouve que dans trois de ces observations, sçavoir dans celle de 1677, faite dans l'Isle Sainte-Hélène par M. Halley, dans celle de 1736, faite à Paris en divers autres endroits du Royaume & de l'Europe, & enfin dans celle-ci, de 1743. Sur quoi M. Cassini remarque que nous n'en devons espérer de semblable à Paris qu'à la fin du siècle, en 1799. On voit par-là combien le dernier passage de Mercure dans le Soleil a dû être précieux à nos Astronomes.

La première observation qui s'en présente dans les Mémoires, est de M. l'Abbé de la Caille, & se trouve parmi celles qu'il a faites cette année au Collège Mazarin sur les

conjonctions de Jupiter, Saturne & Mars, sur l'Apogée du Soleil, & sur divers autres sujets.

Suivent les observations de Mr^s Maraldi, le Monnier & Cassini. M. Delisle nous a aussi envoyé un Mémoire à cette occasion, dans une lettre adressée à M. Cassini, de Peterbourg le 24 Août 1743, & qui, comme on voit par cette date, ne sauroit contenir une observation qui n'auroit pu être faite que deux ou trois mois après; mais il y donne une méthode pour tirer de ce phénomène la Parallaxe solaire, par manière de supplément à son Mémoire de 1723*.

* Page 105.

M. Cassini s'est beaucoup attaché à déduire cette parallaxe de sa propre observation, & il en indique une méthode fort simple. Il ajoute que si l'on pouvoit s'assurer par le calcul de la durée du passage de Mercure à 23 secondes près, comme il résulte dans cette observation, on pourroit sans autre secours déterminer assez précisément la Parallaxe du Soleil. C'est ce qu'il faut voir dans son Mémoire. Il la trouve de 15 secondes, plus grande de 3 secondes que par les dernières observations de l'opposition de Mars avec le Soleil, arrivée en 1736*.

* V. les Mémoires

de 1739.

p. 197.

Mercury commença de toucher le disque du Soleil & d'y entrer vers les 8 heures 39 minutes 45 secondes du matin, à 3 ou 4 secondes de plus ou de moins, selon les quatre Astronomes dont nous avons indiqué les Mémoires à la tête de cet article, & il en sortit entièrement à 1 heure 12 minutes après midi. Ainsi la durée totale du passage fut d'environ 4 heures 32 $\frac{1}{4}$ minutes, ce qui en donne le milieu à 10 heures 55 $\frac{1}{2}$ minutes.

On conclut le diamètre de cette planète du temps qu'elle emploie à entrer dans le disque du Soleil, depuis l'instant qu'elle le touche jusqu'à celui de son immersion totale, & de même depuis l'instant qu'elle commence d'en sortir jusqu'à son entière émergence. Nous avons supposé ci-dessus ce diamètre d'environ $\frac{1}{3}$ de celui de la Terre, ou la 300^{me} partie de celui du Soleil, ce qui fait environ 6 $\frac{1}{2}$ secondes de grandeur apparente ou angulaire, le Soleil étant supposé

136 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

en avoir 32 ou 33 minutes; mais M. Cassini le réduit ici à 6 secondes: d'où résulte la grandeur réelle du diamètre de Mercure à peu près égale à celle du diamètre de la Lune, qui n'est guère que $\frac{1}{4}$ ou $\frac{3}{11}$ de celui de la Terre.

Pendant que le globe de Mercure traversoit le disque du Soleil en 1736, M^{rs} de la Société Royale de Montpellier y observèrent une espèce de limbe ou d'anneau lumineux qui l'entouroit; circonstance à laquelle M. Cassini a été très-attentif dans le passage de 1743. Il a cru aussi, dit-il, y apercevoir une atmosphère très-déliée, à peu près semblable à celle qu'on voit autour des taches du Soleil, & il continua de l'observer dans tout le cours du passage; mais il n'oseroit rien assurer là-dessus, & il soupçonne que le brouillard qui s'étoit élevé le matin pouvoit avoir laissé dans le ciel des vapeurs très-capables de produire cette apparence.

La manière dont on déduit de ces observations l'inclinaison de l'orbite, le mouvement horaire de Mercure, &c. nous jeteroient dans une trop longue discussion.

Mais nous ne devons pas omettre que plusieurs autres Astronomes, tels que le P. Pezenas Jésuite, Professeur d'Hydrographie à Marseille, M. Zanotti, Chef de l'Observatoire de l'Institut à Bologne, & M. Bose, Professeur à Wittemberg nous ont aussi fait part de leurs observations, de leurs calculs & de leurs recherches astronomiques sur ce phénomène dont ils ont très-sçavamment détaillé les circonstances.

SUR LES DEUX COMETES

Qui ont paru cette année, & sur l'Orbite de celle de 1729.

V. les M.
p. 193.

* *Hist.* 1742,
p. 78 & suiv.

APRÈS tout ce qui a été dit l'année dernière sur les Comètes en général*, nous ne parlerons que succinctement des deux qui ont paru cette année.

La première est une de ces petites Comètes qui n'intéressent que les Astronomes, & qui vrai-semblablement n'aura été

été vûe que par eux. M. Maraldi l'aperçut le 12 Février; il en prit la configuration ou la situation par rapport aux étoiles de la grande Ourse où elle étoit, & dès le lendemain il l'annonça à l'Académie qui se trouvoit assemblée ce jour-là. Il n'a pû l'observer depuis, que le 17 & le 18 suivans, le ciel ayant été presque toujours couvert le reste du mois, & la Comète ayant disparu. Elle étoit sans queue, & sous la forme d'une de ces étoiles qu'on nomme nébuleuses. Elle alloit du nord au sud, & dans l'espace de quatre jours $\frac{1}{4}$ elle avoit parcouru 6 degrés 1 minute en longitude, selon l'ordre des Signes, & 14 degrés 37 minutes en latitude. C'est donc une de ces Comètes qui s'écartent, ou qui paroissent le plus s'écarter de la route des planètes, en coupant l'écliptique sous un très-grand angle.

La seconde a été la plus grande, la plus brillante, & une des plus remarquables qui aient paru depuis la fameuse Comète de 1680, par l'étendue de sa queue, par la grosseur de sa tête ou de son globe, & par sa proximité du Soleil. Mais comme elle n'a commencé de se montrer que dans le mois de Décembre de cette année, c'est à l'année suivante, 1744, où elle a été vûe dans toute sa splendeur, que se rapportent la plupart des Mémoires qui en ont été donnez à l'Académie, & qu'on en trouvera les observations & le détail. Nous apprimes peu de temps après que c'étoit à M. de Chéseaux, petit-fils de M. de Croufaz, & très-connu dans notre Histoire, qu'en étoit dûe la première découverte, du 13 Décembre 1743. Il en avoit déjà calculé & prédit presque toutes les apparences avec une pénétration & une exactitude peu communes à tout âge & infiniment rares dans une aussi grande jeunesse que la sienne.

M. Maraldi finit son Mémoire sur la Comète du 12 Février par la recherche de l'orbite de celle de 1729. Cette Comète étoit fort petite & à peine visible à la vûe simple; mais elle a mérité l'attention des Astronomes par sa longue durée, & elle intéresse particulièrement M. Maraldi, étant la première qu'il ait observée.

Hist. 1743.

. S

On sçait que l'orbite d'une Comète, de même que de toute planète, n'est autre chose que la courbe décrite par le centre de son globe autour du Soleil, & en général dans le ciel autour de quelque centre ou foyer. C'est aussi ce qu'on appelle plus particulièrement *Trajectoire* à l'égard des Comètes. La détermination d'une orbite planétaire ou cométique comprend donc sa figure, la distance de ses divers points au Soleil, son excentricité, ses nœuds, & l'inclinaison de son plan à l'écliptique. C'est ce que M. Maraldi donne ici pour la Comète de 1729, par ses observations & ses calculs, & par une Table des longitudes & des latitudes de cette Comète pendant le cours de son apparition, depuis le 31 Août 1729 jusqu'au 18 Janvier 1730.

On ne doute presque plus aujourd'hui que les Comètes ne se meuvent dans des ellipses fort allongées, & fort excentriques au Soleil qui en occupe l'un des foyers, conformément à la doctrine de M^{rs} Newton & Halley, & aux observations les plus exactes. Les sommets & une portion de ces orbites elliptiques où se trouvent les Comètes, lorsqu'arrivant dans notre système solaire elles deviennent visibles pour nous, se confondent sensiblement avec des paraboles, à cause de leur grande excentricité par rapport au Soleil, & on les prend pour telles dans le calcul pour le rendre plus facile. Car outre que l'équation à la parabole est plus simple que celle de l'ellipse, toutes les paraboles sont semblables & quarrables, d'où il résulte encore d'autres avantages qui simplifient beaucoup la forme de ce calcul. Et à l'égard de leur identité supposée avec l'ellipse dans le cas dont il s'agit, elle est fondée sur ce que les deux foyers de cette dernière, s'ils étoient infiniment éloignés entr'eux & de son centre, la feroient absolument semblable à une parabole, dans chacune de ses moitiés prises de part & d'autre de ce centre, comme les deux foyers infiniment proches la changeroient en un véritable cercle. Mais on voit bien que cette supposition ne va ici qu'à un à-peu-près, puisqu'on suppose en même temps que la plupart des Comètes font plusieurs révolutions, selon

des périodes plus ou moins grandes, dans leurs orbites, & par conséquent qu'elles se meuvent dans des courbes rentrantes en elles-mêmes, telles que l'ellipse. Il y a cependant des Comètes dont la Trajectoire observée ne sçauroit s'accorder avec le calcul hypothétique de la parabole, qui s'éloigneroit trop du vrai, & où il faut nécessairement partir de l'ellipse même; il y en a d'autres enfin dont tous les points observez donneroient à la rigueur une hyperbole, ou une courbe qui en excluroit absolument le retour; comme il a été expliqué ci-dessus*, en parlant des orbites ou des courbes de projection décrites par les Planètes. La Comète de 1729, selon les calculs de M. Bouguér, dans son Mémoire De la détermination de l'Orbite des Comètes*, tomberoit dans ce dernier cas, conclu de ses distances & de la rapidité de son mouvement, d'après les observations de M. Cassini*: mais M. Maraldi la ramène aujourd'hui à la théorie générale des Comètes qui se meuvent dans des trajectoires elliptiques, ne concevant pas ce que deviendrait un corps céleste qui parcourroit une hyperbole, ni que les Comètes soient des corps jetez au hasard.

* Page 126.

*Mém. 1733,

P. 349.

*Mém. 1729,

P. 393.

La différence des résultats en pareille matière, ne surprendra point ceux qui sont instruits de l'extrême difficulté de déterminer le lieu physique des Comètes dans le ciel: des différences presque insensibles & souvent inobservables dans les angles qui donnent ce lieu & qui sont presque toujours fort aigus, suffisent pour la produire. Du reste il n'y auroit rien d'incompatible avec tout ce que nous connoissons de l'immensité & de la variété infinie de l'Univers, qu'il existât des corps célestes qui, par la disposition générale, ou par quelque accident qui en fût la suite, seroient destinez à n'avoir qu'une seule & unique révolution, mais sans bornes, dans toute la durée des siècles, ou jusqu'à quelque autre accident. Eh! qui sçait d'ailleurs si de semblables Comètes n'appartiendront pas à un autre système, à un autre Soleil autour duquel elles forment des ellipses, tandis que par le sommet de ces courbes, qui est tourné vers nous, & en vertu du raccour-

cissement optique, elles ne nous présentent que des hyperboles ou des courbes sans retour? Mais il ne faut recourir à ces sortes d'explications qu'après avoir épuisé toutes les ressources des hypothèses connues, & confirmées par le plus grand nombre d'observations.

SUR LES REFRACTIONS ASTRONOMIQUES.

V. les M.
p. 249.

* Page 72.

UNE matière si importante, & qui influe si fort sur toutes les Observations astronomiques, ne sçauoit être trop approfondie. On a vû dans l'Histoire de 1742*, ce que M. de Thury avoit déjà fait sur l'altération que les différentes températures de l'air pouvoient causer à la réfraction de la lumière des Astres vûs à la même hauteur, & que toutes ses observations conspiroient à lui donner cette réfraction plus grande en hiver qu'en été. C'est ce qu'il a encore suivi dans les circonstances les plus favorables, & il en a tiré le même résultat. Les grands froids de Janvier 1742, peu différens de ceux de 1709, & les chaleurs du mois de Juillet suivant, fort approchantes de celles de 1724 & 1738, lui ont fourni là-dessus deux termes de comparaison très-sensibles.

Entre toutes les Fixes qui en ont fait le sujet, nous choisirons Sirius, & la luisante de la Lyre; deux étoiles qui avoient été souvent observées à même intention par feu Mr^s Cassini & de la Hire, mais inutilement, faute sans doute d'instrumens aussi parfaits que ceux qu'on y emploie aujourd'hui, ou d'avoir connu l'Aberration des Fixes.

Pour ne laisser aucun sujet de doute dans les différences que M. de Thury avoit à conclurre de ses observations sur la hauteur apparente de ces Fixes aux deux saisons les plus opposées de l'année, l'hiver & l'été, il a pris grand soin d'y démêler toutes les autres causes de variation qui pouvoient compliquer celle de la réfraction, telles, par exemple, que le

mouvement propre des Fixes, ou plutôt de l'axe de la Terre, dont la révolution s'achève en vingt-cinq mille ans, & l'aberration ou le mouvement successif de la lumière des Fixes, dont nous venons de parler, & qui en change le lieu apparent dans les différentes saisons de l'année.

Après toutes ces précautions, & sur l'inspection du thermomètre, instrument assez nouveau en Astronomie, M. de Thury a trouvé que la différence des hauteurs, à compter des plus grandes chaleurs de l'été aux plus grands froids de l'hiver qu'on éprouve communément dans notre climat, étoit à l'égard de Sirius de 1 minute 21 secondes, & à l'égard de la Lyre de 26 secondes, & ainsi des autres étoiles, plus ou moins, relativement à leurs différentes hauteurs méridiennes.

Sirius ne s'élève qu'à environ 25 degrés sur l'horizon, mais la Lyre va à près de 80 degrés. Ainsi il n'est pas étonnant que la réfraction de l'hiver à l'été de l'une soit si différente de celle de l'autre. Cette différence est cependant bien éloignée de se trouver en même rapport que les deux réfractions absolues à ces mêmes degrés de hauteur méridienne, l'une étant, selon la Table insérée dans la Connoissance des Temps, de 2 minutes 6 secondes, & l'autre seulement de 10 secondes, c'est-à-dire, à peu près en raison de 13 à 1; au lieu que la différente variation de réfraction des deux étoiles de l'hiver à l'été, n'est guère que comme 3 à 1. Ce qui pourroit faire le sujet de plusieurs réflexions sur le rapport de quantité, de raréfaction & de condensation de la matière réfractive à la matière propre de l'air.

Le Mémoire de M. de Thury finit par la détermination du solstice d'été de 1742, tirée de tous ces principes, & des divers passages des Fixes qu'il avoit observés. Il l'établit de 64 degrés 54 minutes 31 $\frac{1}{2}$ secondes de hauteur, & l'obliquité de l'Ecliptique qui s'en déduit, de 23 degrés 28 minutes 31 $\frac{1}{2}$ secondes.

SUR LE GNOMON ET L'OBELISQUE
DE LA
MÉRIDIENNE DE SAINT SULPICE.

V. les M.
p. 361.

TOUT Style de cadran solaire, toute partie de style, toute ouverture qui montre l'heure actuelle par un point d'ombre ou de lumière sur un cadran ou sur une méridienne, en est le Gnomon. Mais on donne principalement ce nom, & en prenant quelquefois la partie pour le tout, aux Gnomons ou aux Méridiennes qui par leur grandeur servent à déterminer le cours du Soleil, les Solstices, les Equinoxes, l'obliquité de l'Ecliptique, &c. Les Méridiennes de Saint Pétrone à Bologne en Italie, des Chartreux à Rome, de l'Observatoire, & aujourd'hui celle de Saint Sulpice à Paris, sont les plus célèbres. Dans toutes ces espèces d'instrumens, les plus grands dont les Astronomes se soient servis, le Gnomon proprement dit est une ouverture d'environ un pouce de diamètre, pratiquée à la voûte ou en quelqu'autre endroit de ces édifices, par où passent les rayons du Soleil dont l'image vient se projeter sur le plan horizontal de la Méridienne. Chez les Anciens ce qu'on appelloit des Gnomons consistoit ordinairement en de grands Obélisques élevez en plein air & dans quelque grande place, au sommet desquels étoit un globe ou une figure quelconque qui faisoit l'office de cette ouverture, & dont l'ombre tenoit lieu de l'image solaire: en cela très-inférieurs à nos Méridiennes, puisque cette ombre ainsi environnée de la lumière du Soleil ne pouvoit qu'être fort mal terminée, & d'autant plus mal, que le Gnomon étoit plus grand, & le Soleil plus bas, comme il arrive autour du solstice d'hiver.

La Méridienne de Saint Sulpice fut construite il y a quinze à vingt ans, peu de temps après la nef de l'église, & par les soins du même Pasteur, dont le zèle éclairé se porte sans relâche sur tout ce qui tient au bien spirituel & temporel

de l'humanité. Henry Sully fameux Horloger Anglois se chargea de l'ouvrage. L'ouverture en fut placée aux vitraux du bras méridional de la Croisée à 75 pieds de hauteur. Le mur opposé du bras septentrional n'en étoit intérieurement qu'à 180 pieds; d'où il suit que l'image du Soleil qui passoit par cette ouverture, ne pouvoit porter sur la ligne méridienne tracée horizontalement sur le pavé de l'église que jusque vers le commencement du mois de Novembre. Car on sçait que le point du solstice d'hiver sur une pareille ligne à la latitude de Paris, s'éloigne du pied du Style ou du Gnomon de plus du triple de sa hauteur: ce qui donne plus de 225 ou de 230 pieds. Le Soleil se peignoit donc alors sur le mur opposé, & la Méridienne continuée devenoit une ligne verticale.

M. le Monnier ayant pris garde à cette espèce d'inconvénient, n'en a été frappé que pour le tourner au profit de l'Astronomie; & secondant les dispositions généreuses de M. le Curé de Saint Sulpice, il en a obtenu sans peine que tout l'ouvrage fût refondu & perfectionné selon le nouveau plan dont nous allons rendre compte.

Il a fait hausser de 5 pieds & reculer de 2 la grande plaque de métal, ce soleil doré qui en portoit l'ouverture, ou plutôt il y en a substitué une autre qui est scellée dans l'épaisseur du mur & qui n'en déborde que pour présenter aux rayons du Soleil l'ouverture d'un pouce de diamètre; ce qui la rend d'autant moins sujette à se dilater par le chaud & à se resserrer par le froid; & l'on a entièrement supprimé le jour de la fenêtre. Cette ouverture est donc présentement à 80 pieds de hauteur au dessus du pavé de l'église. A la partie intérieure du mur septentrional, où répond désormais la portion verticale de la nouvelle Méridienne qui se trouve à 18 pouces vers l'occident de la précédente, on a encastré en saillie un Obélisque de marbre blanc de 30 à 35 pieds de hauteur sur une base ou piedestal de 4 à 5 pieds de largeur. Et à la face antérieure & exactement verticale de cet Obélisque, sur la Méridienne qui la coupe par le milieu, sont gravées les transversales de 3 minutes & de leur subdivision de 5

en 5 secondes, qui répondent aux bords supérieur & inférieur du Soleil au solstice d'hiver. Voici les avantages qui résultent de toute cette construction.

L'image solaire qui se peint sur un plan horizontal vers les temps du solstice d'hiver étant très-alongée sur le grand axe de l'ellipse de projection, se trouve par-là mal bornée sur cet axe, donne une grande pénombre, & ne peut par conséquent qu'indiquer assez imparfaitement la hauteur apparente du Soleil. Ici au contraire l'image du Soleil est presque ronde à ce solstice, & sa projection, qui est d'environ 20 pouces de diamètre en hauteur, approche d'autant plus d'être directe, qu'elle eût été plus oblique sur le plan horizontal : elle est aussi d'autant moins affoiblie par ses bords.

Cette image au solstice d'hiver parcourt 2 lignes par seconde sur l'Obélisque où elle monte à environ 25 pieds au dessus du pavé de l'église, & un peu plus de 3 lignes, lorsque, le Soleil étant au parallèle de Sirius, elle est descendue plus bas. Ainsi l'on y peut ordinairement déterminer l'instant du midi, en prenant le milieu entre le passage des deux bords, à moins d'une demi-seconde, ou même d'un quart de seconde.

On doit sur-tout se servir de ce grand instrument pour déterminer les Ascensions droites du Soleil en hiver, & le véritable lieu de cet astre dans son périégée, ou, ce qui revient au même, dans le périhélie de la Terre, ses divers diamètres dans les différentes saisons de l'année, les distances apparentes du Tropique ou du solstice d'hiver à l'Equateur, & enfin l'obliquité de l'Ecliptique pour ce solstice ; car nous avons vu ci-dessus* que M. le Monnier soupçonnoit cette obliquité de n'y être pas absolument la même qu'au solstice d'été.

Reste la partie horizontale de la Méridienne, qui est la plus étendue, & où se trouve marqué le solstice d'été avec les divisions qui en indiquent l'approche. Toute cette partie de la ligne, ainsi que la verticale sur l'Obélisque, est indiquée par une lame de cuivre de 2 lignes d'épaisseur, mise & enfoncée de champ dans le marbre.

Un inconvénient commun à toutes les Méridiennes est que,

que, par le peu de distance du point solsticial d'été au pied du style, en comparaison de l'éloignement du point solsticial d'hiver, les divisions y sont extrêmement resserrées, & qu'il est d'autant plus difficile par-là d'y déterminer le temps & le point précis où le Soleil y arrive. La Méridienne de Saint Sulpice n'est pas exempte de ce défaut, quant à la partie qui répond au solstice d'été & à son Gnomon de 80 pieds de hauteur. Il y a plus, l'entablement de la corniche inférieure empêche le Soleil d'y arriver, & en intercepte les rayons pendant plusieurs jours avant & après. Mais M. le Monnier a parfaitement remédié à tous ces défauts, & en a même tiré avantage par une seconde ouverture qu'il a ménagée 5 pieds plus bas que la première, & en deça vers le dedans de l'église, dans le même plan du méridien, & il y a ajusté & scellé un verre objectif de 80 pieds de foyer, au moyen duquel l'image solaire projetée sur la partie correspondante de la Méridienne, est exactement terminée & sans pénombre sensible. Cette partie est distinguée des autres par une grande table carrée de marbre blanc de près de 3 pieds de côté. L'image du Soleil n'y parcourt qu'environ $1\frac{1}{2}$ ligne en 2 secondes, mais aussi on l'y détermine par ses bords à un demi ou à un quart de seconde près. Ce qui produit le même effet ou approchant que si l'image moins bien terminée y parcourait trois ou quatre lignes en une seconde, ou si le point du solstice d'été étoit à la même distance que celui du solstice d'hiver, ou enfin si l'on observait avec un quart-de-cercle à lunette de 80 pieds de rayon : avantage qu'aucune autre Méridienne que nous connoissions n'a eu jusqu'ici. L'objectif qui constitue cette nouvelle ouverture, & qui est d'environ 4 pouces de diamètre, est renfermé dans une boîte ou espèce de tambour qui ferme à clef, & que l'on n'ouvre que quand il s'agit de faire l'observation du solstice.

Comme il est souvent difficile de trouver de grands objectifs d'une mesure précise & telle qu'on la demande, on s'est servi sans doute de celui de 80 pieds qu'on avoit & qui étoit excellent, faute d'un de 82 à 83 pieds qu'il auroit fallu employer

pour un gnomon de 75 pieds de hauteur; car c'est-là la distance du point solsticial d'été sur l'horizontale à l'objectif; mais le foyer de ces grands objectifs n'est pas compris dans des limites si étroites, qu'ils ne rassemblent encore fort bien les rayons de la lumière à quelques pieds de distance plus ou moins, & l'essai qu'on a déjà fait de celui-ci justifie cette théorie.

Ce que nous ne devons pas omettre, & qui est ici de la dernière importance, c'est la solidité de tout l'ouvrage, & sur-tout de cette partie de la Méridienne qui répond au solstice d'été & à l'ouverture de 75 pieds de hauteur. Rien n'est si ordinaire que de voir le pavé des grands vaisseaux tels que les Temples, s'affaïsser par succession de temps. Cet accident a obligé plus d'une fois de retoucher à la fameuse Méridienne de Saint Pétrone, & ce ne peut être jamais qu'avec bien de la peine, & avec beaucoup de risque pour l'accord & la justesse du tout ensemble. Mais on n'a rien de pareil à craindre pour la Méridienne de Saint Sulpice. Tout ce pavé fait partie d'une voûte qui est soutenue de gros piliers, & l'un de ces piliers qui se trouve, non sans dessein, placé sous le point du solstice d'été, soutient la table de marbre blanc sur laquelle sont tracées les divisions qui répondent à ce solstice & aux temps qui le précèdent ou qui le suivent de près. M. le Curé de Saint Sulpice en avoit fixé la place à cet endroit & pour cet usage, dès le temps qu'il fit construire le portail méridional & le mur où devoit être attaché l'objectif. Et comme les marbres, & sur-tout les marbres blancs, viennent enfin à s'user sous les pieds des passans, on a couvert celui-ci d'une grande plaque de cuivre qui n'est levée qu'au temps de l'observation. Toutes ces précautions jointes à tant de nouvelles sources d'exactitude, font de la Méridienne de Saint Sulpice un instrument singulier, & l'un des plus utiles qui ayent jamais été procurez à l'Astronomie.

Si les Anciens avoient pû observer avec assez de justesse par le moyen de leurs gnomons & de leurs obélisques, ils auroient dû nécessairement conclurre de leurs observations solsticiales, que les deux tropiques n'étoient pas à égale distance

de l'Equateur, ou que l'Ecliptique n'étoit pas également inclinée à ce cercle dans les deux parties qui y répondent, en hiver & en été. Car les Anciens ignoroient totalement les réfractions astronomiques, qui, en élevant le Soleil, l'écartent de l'Equateur au solstice d'été, & l'en rapprochent au solstice d'hiver, & d'autant plus que l'Observateur se trouve à une plus grande latitude. De sorte qu'à Marseille, par exemple, où Pytheas se rendit si célèbre par de semblables observations, cette inégalité apparente auroit dû monter, & être conclue comme réelle, à 3 ou 4 minutes, en y comprenant la variation qui naît des différentes températures de l'air.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires Les Observations sur une Conjonction de la Lune à V. les M. l'étoile τ du Sagittaire, avec des Recherches sur la plus grande P. 403. inclinaison de l'orbite au plan de l'Ecliptique, & sur la plus grande latitude de la Lune, par M. le Monnier.

LA Théorie des Comètes de M. le Monnier, que nous annonçames l'année dernière, a paru celle-ci. *Théorie des Comètes.*

Cet ouvrage peut être conçu comme divisé en cinq parties.

Dans la première qui a pour titre *Discours sur la théorie des Comètes*, M. le Monnier expose les principaux phénomènes du mouvement des Comètes, & les plus importants préceptes de l'Astronomie qui leur est propre. Il remarque d'abord que les Comètes n'ayant point de parallaxe diurne, c'est une preuve incontestable, comme l'avoit déjà fait voir Tycho-Brahé, qu'elles sont fort élevées au dessus de la Lune, & qu'en même temps la parallaxe de l'orbe annuel étant très-sensible dans ces astres, il s'ensuit qu'ils sont dans la région des planètes, lorsque nous les voyons. Il donne ensuite un précis de la doctrine de M. Newton sur les Comètes, & il termine ce discours par le calcul de l'orbite de la Comète de 1742, d'après la belle méthode contenue dans le troisième livre des Principes de ce Philosophe. On sçait que cette méthode consiste à déterminer d'abord à peu près la distance

de la Comète au Soleil, réduite à l'Ecliptique; ce qu'on peut faire de différentes manières. Celle dont se sert M. le Monnier est de prendre quatre observations, & de regarder comme une ligne droite la portion de l'orbite parcourue pendant ces observations. On détermine ensuite plus exactement les lieux véritables, par deux approximations réitérées où l'on suppose la Comète mûe dans une Parabole; ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus*. Enfin on examine si le mouvement de la Comète dans la portion supposée parabolique s'accorde avec le mouvement observé; & si ces deux mouvemens ne s'accordent pas, on corrige l'orbite de nouveau, & l'on réitère la correction jusqu'à ce que l'accord soit parfait. C'est seulement sur ce dernier article que M. le Monnier s'écarte de M. Newton, en vérifiant & corrigeant l'orbite selon une méthode particulière que M. Bradley lui a communiquée, & par le moyen de laquelle il détermine très-exactement les élémens ou les principaux points de cette orbite, non graphiquement, comme on a coutume de faire, mais uniquement par le calcul. Il fixe le périhélie, les nœuds, &c. de la Comète de 1742, ainsi que nous l'avons rapporté dans l'histoire de cette Comète*.

* Page 138.
* Hist. 1742,
p. 84.

La seconde partie contient l'abrégé de l'Astronomie cométique de M. Halley, avec ses Tables, & les notes de M. Wiston insérées dans le texte, traduit du latin & accompagné des remarques & explications de M. le Monnier.

Nous prendrons pour la troisième partie le *supplément* qui suit, & qui contient une histoire abrégée de ce que l'on a fait depuis le commencement de ce siècle pour perfectionner la théorie des Comètes. L'Aberration des Etoiles fixes, le mouvement irrégulier qu'on a découvert dans quelques-unes, ne peuvent qu'influer beaucoup sur cette théorie, & tiennent ici une place considérable. M. le Monnier nous donne à cette occasion une Table générale du mouvement des Etoiles de la première grandeur.

On a vû en 1742, & selon la remarque de M. le Monnier, que la plupart des Etoiles auprès desquelles avoit passé la

Comète de cette année, & dont il falloit se servir pour en déterminer la route, ne se trouvoient point dans les Catalogues les plus amples & les plus exacts; M. le Monnier nous en donne aujourd'hui la position d'après tout ce qu'il a fait ou pû recueillir d'observations de cette Comète. C'est le sujet de la quatrième partie.

La cinquième enfin nous présente les Tables du Soleil de Flamsteed, & leur usage, avec quelques changemens, tels, par exemple, que l'Apogée du Soleil avancé de 8 minutes, & la plus grande Equation de son centre diminuée d'une minute. Ce n'est point, comme on pourroit le penser d'une première vûe, quelque chose d'étranger à la théorie des Comètes: le lieu du Soleil & celui de la Terre sont réciproques, & c'est de la Terre, elle-même en mouvement, que nous sommes obligez de déterminer le mouvement & le lieu des Comètes.

Cet ouvrage est encore orné des deux planisphères célestes de Flamsteed, réduits en petit avec beaucoup d'art & de propreté, & de celui de Wiston où sont représentées les trajectoires de toutes les Comètes les mieux connues. Ainsi l'on peut assurer qu'il est peu de livres qui, dans un si petit volume, contiennent tant de choses utiles & curieuses sur la Science qui en fait l'objet.

FEU M. Desplaces, *Isçavant Calculateur Astronome*, publioit depuis 1715, de dix en dix ans, des *Ephémérides des mouvemens célestes*, qu'il a poussées jusqu'en 1745, & qui ont été très-favorablement reçues du public. M. l'Abbé de la Caille vient de nous en donner la continuation depuis 1745 inclusivement jusqu'au commencement de 1755, & avec plusieurs additions importantes. Voici ces additions: une colonne où l'on trouve jour par jour l'instant du midi moyen au midi vrai; une colonne pour la déclinaison de la Lune; les demi-diamètres du Soleil de cinq en cinq jours tant en parties de degré qu'en parties de temps employées à son passage par le Méridien; les demi-diamètres & les

*Ephémérides
des mouve-
mens célestes.*

150 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
 parallaxes de la Lune de deux en deux jours; le temps du
 passage des Planètes par le Méridien de trois jours en trois
 jours avec leurs déclinaisons; les éclipses du second, troisième
 & quatrième Satellites de Jupiter; une colonne qui indique
 les phénomènes particuliers qui arrivent dans les mouvemens
 des Planètes & les Observations astronomiques les plus inté-
 ressantes; des calculs des éclipses du Soleil pour les princi-
 pales villes de l'Europe, & une figure universelle du passage
 de la pénombre de la Lune sur la surface de la Terre. Ces
 Ephémérides sont précédées d'une Introduction qui en donne
 l'intelligence & qui peut mettre tout lecteur médiocrement
 instruit en état de s'en servir.

DIVERSES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

I.

Comète de 1742 observée à la Chine.

* Mém. 1742,
 p. 331.

ON a vû dans le volume précédent* les observations du
 P. Pereyra Jésuite Portugais, sur la Comète qui parut
 à Pékin en 1742, & qui nous vinrent de Petersbourg. Nous
 avons reçu en 1743 des observations semblables de la même
 Comète, faites de même à Pékin par le P. Gogails Jésuite
 Bavarrois, & celles-ci nous ont été envoyées de Pékin par
 le P. Gaubil de la même Compagnie, connu par ses excellens
 ouvrages sur l'Astronomie & la Chronologie Chinoises.

Nous ne sçaurions nommer ici le P. Gaubil avec qui nous
 sommes depuis plusieurs années en correspondance, sans nous
 rappeler le souvenir de celui qui nous a procuré cet avantage,
 le P. Parrenin, cet homme rare qui joignoit aux vertus hé-
 roïques du Missionnaire les qualités & les connoissances les
 plus estimables du Sçavant. Il mourut à Pékin le 27 Sep-
 tembre 1741, à l'âge de soixante & seize ans accomplis,
 regretté du Chef & des Membres de ce vaste Empire à la

conversion duquel il avoit consacré ses jours, pleuré par le peuple, par les infidèles même qu'il n'avoit pû convertir. Nos Histoires de 1726* & de 1732* font mention d'une partie de ce que lui doit l'Académie. La plupart des lettres qu'il nous a écrites ont été insérées dans le Recueil des Lettres édifiantes & curieuses; c'est-là qu'on verra plus particulièrement tout ce que nos doutes & nos questions sur la Chine ont valu de sa part au public.

* Page 17.

* Page 21.

I I.

Anciennes Observations de la Chine sur l'obliquité de l'Ecliptique.

Nous trouvons avec une des lettres du P. Parrenin, qui n'a pas été publiée, une note du P. Gaubil sur le changement d'obliquité de l'Ecliptique & sur le système du Chevalier de Louville, dont nous aurions dû faire mention ci-dessus en traitant la même matière, & que nous allons rapporter ici en substance.

Le P. Boudier Jésuite François, Missionnaire dans le Royaume de Bengale, avoit cru voir par ses observations que l'obliquité de l'Ecliptique changeoit & alloit en diminuant selon la proportion établie par M. le Chevalier de Louville. Les observations qui lui étoient venues de Pékin lui paroissoient appuyer son sentiment, & à cette occasion il pria le P. Gaubil d'y être attentif aux temps proches des solstices, & à l'un & à l'autre solstice; car il prétendoit aussi que la hauteur solsticiale d'été surpassoit de près de 2 minutes celle d'hiver. Le P. Gaubil fit en 1733 les observations que souhaitoit le P. Boudier, & il les trouva favorables à l'hypothèse de ce Père & du Chevalier de Louville, en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23 degrés 29 minutes. Mais le P. Gaubil sentoît trop bien la délicatesse & l'incertitude d'un pareil résultat pour l'adopter si promptement. Il nous dit même qu'il étoit persuadé avec le P. Riccioli & M. de la Hire que l'obliquité de l'Ecliptique ne changeoit

point, quoiqu'à son départ de France pour la Chine il fut très-instruit du système de M. le Chevalier de Louville. Cependant il consulta les anciennes observations méridiennes de l'ombre des Gnomons faites à la Chine, & malgré son penchant à croire l'Ecliptique immuable, il avoue que ces observations se trouvèrent encore favorables au nouveau système.

La première de ces observations, dit le P. Gaubil, remonte jusqu'à près de 1100 ans avant l'Ere chrétienne. Elle fut faite dans un lieu de la province de Honan appelé Poyam, & qui subsiste encore. Les autres observations se rapportent à des années postérieures à cette Ere, & furent faites à Nankin en 461 & 462, à Sigan-fou capitale du Chenfi en 629, à Pékin d'aujourd'hui en 1277, 1278, 1279 & 1280, du temps des Tartares Mogols. Celles des temps moins reculez ne sont ni si sûres ni si détaillées; & nous pouvons ajouter, ni si concluantes, par cela même qu'elles sont moins anciennes, & que le changement dont il s'agit, étant supposé réel, y doit être moins sensible.

Ce sont ces détails avec les remarques du P. Gaubil & les observations mêmes qui seroient en cette occasion de très-grande importance. Il avoit promis de les envoyer l'année suivante; mais soit qu'elles ne nous aient pas été adressées, ou qu'elles se soient perdues, elles ne sont point parvenues jusqu'à nous. Il est à désirer que le P. Gaubil veuille bien nous dédommager de cette perte.

Nous ajoutons ici deux articles qui ne répondent pas exactement au titre d'*Observations astronomiques*, mais qui, se rapportant à l'Astronomie ou à ses dépendances, iront à la suite de ces Observations.

III.

Carte céleste.

L'occasion que la Comète de 1742 a fournie aux Astronomes d'examiner les Cartes des Etoiles *circumpolaires* Arctiques par où elle a passé, & les défauts qu'ils y ont trouvés,

trouvées, ont fait naître à M. Ladoubedent d'Herouville le dessein d'en dresser une plus complète de toute cette partie du ciel comprise entre le zénith de Paris & le Pole. Cette Carte, qui a été présentée à l'Académie avec un Mémoire, contient un nombre d'Etoiles plus que double de celui que Bayer & Flamsteed y ont marqué dans les leurs. Les deux Poles, de l'Equateur & de l'Ecliptique, s'y trouvent placez sur la ligne ou sur le méridien qui partage la Carte en deux également. Les nouvelles Constellations, telles que la Giraffe, les Chiens de chasse, le Léopard marin, que nous devons à Hevelius, & le Renne que M. Ladoubedent y a ajouté tout proche de la queue de la petite Ourse, y sont seulement tracées par des points, les anciennes étant plus fortement marquées par les ombres. On peut regarder cette Carte comme un résumé de toutes les observations de nos Astronomes sur les Fixes, pendant & après l'apparition de la Comète de 1742. L'Académie a jugé ce travail utile & très-bien exécuté.

I V.

Petit Calendrier.

M. de Sauvages d'Alais nous a adressé une lettre où il donne la manière de résoudre très-promptement, & par le moyen de quelques Tables abrégées écrites sur une carte à jouer, deux questions qui regardent le Calendrier. Dans la première, il s'agit de trouver la lettre Dominicale de l'année; dans la seconde, la lettre Dominicale étant donnée, avec le jour du mois, de désigner le jour de la semaine. La solution de la première est connue, & M. de Sauvages en convient; à l'égard de la seconde, le grand nombre de Calendriers qui paroissent tous les ans nous empêche de décider si elle est nouvelle, mais nous pouvons assurer que l'opération en est très-simple & très-ingénieuse.



G E O G R A P H I E

E T

H Y D R O G R A P H I E.

*Projet de
Cartes de la
France.*

M. Buache a présenté cette année à l'Académie une Carte en deux feuilles de l'Archevêché & de l'Election de Paris, à laquelle il a joint un plan des environs, en une feuille, avec un petit livre qui en contient tout le détail, tant pour la Jurisdiction ecclésiastique que pour la civile. Cet ouvrage fait partie d'un autre plus considérable que M. Buache nous promet, & qui est déjà fort avancé; où seront comprises toutes les divisions de la France par gouvernemens, généralités, &c. avec des itinéraires exacts de tout le Royaume, & des remarques sur les particularités d'Histoire Naturelle qui s'y rencontrent. La Compagnie a jugé ce projet utile, & digne d'être mis en exécution.

CARTES DES COSTES ET DES MERS DES INDES ORIENTALES ET DE LA CHINE,

*Avec des Mémoires sur ces Côtes & sur ces Mers; & des
Instructions concernant les voyages qu'on y peut faire.*

* Hist. 1742,
p. 114.

NOUS avons annoncé l'année dernière* & avec confiance, ce fruit des voyages & des observations de M. d'Après de Manneville, Lieutenant des Vaisseaux de la Compagnie des Indes, & Correspondant de l'Académie. Le public sera bien-tôt convaincu par lui-même que nous ne lui avons pas fait de vaines promesses. Les Cartes dont il s'agit, exécutées avec autant de soin que d'intelligence, & que M. d'Après nous avoit déjà fait voir en partie, ont été présentées cette

année en plus grand nombre à l'Académie, avec des Mémoires sur les observations & les principes qui ont servi à les construire. Il a joint à toutes ces recherches géographiques & hydrographiques d'utiles instructions pour les Navigateurs qui auront à parcourir ces Mers, soit en allant d'Europe dans les Indes orientales; soit en revenant; car le retour a aussi ses difficultés particulières, ne fût-ce que par la constance des vents tout différens dont on y a besoin. On voit assez dans quel détail immense il a fallu entrer pour cela, & tout ce que renferme une pareille navigation; combien de caps à doubler, de détroits à passer, de courans, d'écueils & de bancs dangereux à éviter entre ce nombre infini d'îles & de presqu'îles dont cette partie du globe terrestre est entrecoupée. Toutes ces connoissances rassemblées formeront un corps d'Hydrographie & de Navigation, qui sera donné au public sous le titre de Neptune oriental.

Vingt ou vingt-cinq Cartes particulières plus ou moins détaillées par les vûes, les sondes, les roches & les bancs, selon l'importance des lieux, & subordonnées à deux grandes Cartes générales, renferment ici toutes les mers, tous les parages où l'on a coutume de naviger dans les Indes orientales, depuis les côtes d'Arabie, le golfe Persique & la Mer rouge, jusqu'aux côtes de la Chine vers le nord, & des îles de la Sonde vers le sud. L'attention scrupuleuse de M. d'Après à n'admettre que des Mémoires dont l'exactitude & la fidélité lui fussent connues, l'a empêché d'embrasser une plus grande partie de l'hémisphère austral.

La première des deux Cartes générales s'étend du détroit de Babelmandel dans la mer rouge, jusqu'au delà de l'île de Ceylan & du royaume de Golconde, & depuis l'Equateur jusqu'au 28^{me} degré de latitude septentrionale. La seconde qui commence en deçà de l'île de Ceylan, comprend les côtes du Continent, & tout ce vaste Archipelague désigné par les îles de la Sonde, les Philippines, & les Moluques, jusqu'au delà de l'île Formose, & des nouvelles Carolines, sur environ 60 degrés de longitude, & plus de 40 de

latitude, ſçavoir, 27 degrés de latitude nord, & 14 degrés de latitude ſud.

M. d'Après a dreſſé ſes Cartes particulières ſous la forme ordinaire de *Cartes plates* & de *Plans*, & ſes Cartes générales ſelon la méthode des *Cartes réduites*. Il ne ſera peut-être pas inutile d'ajouter ici en faveur de quelques lecteurs une explication ſuccincte de ces ſortes de Cartes affectées à l'Hydrographie & à la Navigation.

Toute Carte, ſoit géographique, ſoit hydrographique, univerſelle, générale, ou particulière, n'eſt jamais autre choſe qu'une projection ou un développement de la ſurface ſphérique du globe terreſtre, ou d'une de ſes parties, ſur une ſurface plane, avec les méridiens & les parallèles qui ſ'y rapportent, & qui ſervent à déterminer les poſitions des lieux, leurs longitudes & leurs latitudes. La principale différence entre les Cartes géographiques & hydrographiques, conſiſte en ce que dans les Cartes géographiques univerſelles, dans les Mappemondes, ou dans les Cartes générales, comme celles des quatre grandes parties de la Terre, ou de quelque grand Royaume, les méridiens & les parallèles ſont ordinairement projetez par des courbes, entre leſquelles les arcs des méridiens qu'elles repréſentent concourent viſiblement au pôle de l'hémisphère dont ces Cartes ſont une portion. Au lieu que dans les Cartes hydrographiques ou marines quelconques, plates, & réduites, les méridiens ſont repréſentez par des droites parallèles, qui par conſéquent ne ſçauroient concourir vers le pôle, & de même les cercles parallèles par d'autres droites qui coupent celles des méridiens à angles droits.

La fréquente néceſſité de cingler ſur un même rumb de vent pendant une longue route, c'eſt-à-dire, de naviger ſur une ligne qui coupe toujours les méridiens ſous un même angle, a fait imaginer cette eſpèce de projection, moyennant laquelle tout eſt repréſenté ſur la Carte marine par des lignes droites, méridiens, parallèles, rumb de vent; & rien n'eſt plus commode, ni plus expéditif pour un Pilote, qui n'eſt pas toujours homme de théorie, que d'avoir ainſi ſous ſes yeux

la route de son vaisseau, & l'objet de toute sa manœuvre.

Si les degrés de latitude marquez sur le méridien, & ceux de longitude sur les parallèles que renferme la Carte, sont égaux entr'eux & à ceux de l'Équateur, car nous ne considérons ici la Terre que comme sphérique, c'est ce qu'on appelle une *Carte plate* ou *commune*.

Mais si les degrés de latitude marquez sur le méridien vont en croissant de l'Équateur vers le Pole, en même raison que ceux de longitude sur les parallèles auroient dû aller en décroissant, la Carte est appelée *réduite*, ou de *réduction*; & alors les degrés de chaque parallèle se trouvant de même grandeur que le degré correspondant de latitude, diminuent autant en nombre qu'ils auroient dû diminuer de grandeur: ce qui par rapport à l'évaluation des routes & des distances, corrige du moins en grande partie les erreurs qui naissoient de la projection précédente.

L'invention des Cartes plates, qui est le premier pas qu'on ait fait pour se procurer des Cartes à l'usage de la Marine, n'est venue que dans le quinzième siècle, & on la donne à l'Infant Dom Henri de Portugal, l'un des Princes du monde à qui la Navigation est le plus redevable. Celle des Cartes réduites est attribuée à Gerard Mercator fameux Géographe du siècle suivant; mais le P. Fournier dans son Hydrographie la revendique en faveur d'un Dieppois nommé le Vasseur, homme de génie, qui avoit été tisserand; soit que celui-ci l'eût tirée de son propre fonds, soit qu'il l'eût prise de quelques Navigateurs étrangers avec qui il étoit en commerce. M^{rs} de Chazelles & de Lagny eurent il y a quarante ans au sujet des Cartes réduites une dispute qu'on peut voir dans nos Mémoires*. Quoi qu'il en soit, ces Cartes, telles qu'on a coutume de les construire, sont tout ce qu'on a trouvé de plus ingénieux en ce genre, & de plus commode pour les Navigateurs.

* V. les *Mém.*
1702, p. 150,
Hist. p. 86,
Mém. 1703,
pp. 95, 99,
Hist. p. 92.

Cependant la courbure des cercles de la sphère, la convergence des méridiens, & l'inégalité des degrés des parallèles à différentes latitudes n'étant pas sensibles dans les Cartes qui

ne renferment qu'une fort petite portion de la surface de la Terre, sur-tout à mesure qu'on approche de l'Equateur & qu'on s'éloigne des Poles, on retient assez souvent la méthode des Cartes plates, comme plus simple, & d'une fidélité suffisante, pour les Cartes particulières. Ainsi M. d'Après nous a donné la pointe de la peninsule de l'Inde, l'isle de Ceylan, le fond du golfe de Bengale, l'isle de Java, &c. sous la forme des Cartes plates.

Que si la Carte particulière le devient encore davantage, on néglige d'y marquer les degrés de latitude & de longitude, on y ajoute une échelle à leur place, comme dans nos Cartes Topographiques ordinaires, & on la qualifie alors de *Plan* ou de *Carte dressée par rumb de vent & par distances*. La rade d'Achem à la pointe nord-ouest de l'isle de Sumatra, la baye de Manille, capitale de l'isle de Luçon & des Philippines, l'isle Condor, & le port d'Emoui sur la côte orientale de la Chine, se présentent ici sous cette forme de Plans, la plus exacte de toutes en tant qu'elle résulte des distances immédiates.

Mais M. d'Après nous a aussi donné plusieurs Plans, qui, outre leurs échelles, ont les degrés de latitude marquez à côté comme les Cartes plates, & plusieurs Cartes plates, qui, outre leurs degrés de latitude, portent leurs échelles comme les plans, & qui, les uns & les autres, comprennent une assez vaste étendue d'isles, de côtes & de mers. Ses Cartes du détroit de Malaca & d'une grande partie de l'isle de Sumatra, de l'isle de Java & du détroit de la Sonde sur plus de deux cens lieues marines en longitude, & plusieurs autres, sont de ce genre mixte. La raison qu'il a eue de le pratiquer ainsi, est sans doute que la plupart de ces côtes, de ces isles & de ces mers, sont presque entièrement renfermées entre les Tropiques de part & d'autre de l'Equateur, ou ne s'en éloignent que peu, & qu'ainsi que nous l'avons déjà dit, les degrés de longitude des parallèles voisins de l'Equateur ne diffèrent pas bien sensiblement de ceux de ce grand cercle, non plus que des degrés de latitude du méridien. Car à un

plus grand éloignement de la Zone torride, & sur une étendue un peu considérable en latitude, une même échelle ne sauroit convenir à toutes les parties de la Carte, & induiroit le Pilote en erreur sur les distances qu'il en pourroit conclurre.

Cette digression servira du moins à faire connoître le choix & le discernement que M. d'Après a apporté à la construction de ses Cartes hydrographiques.

Du reste il n'a négligé aucun des secours que l'Astronomie pouvoit lui fournir pour déterminer les longitudes & les latitudes des lieux; il a observé lui-même les immersions & les émerfions des Satellites de Jupiter, & les éclipses de Lune, toutes les fois qu'il en a eu la commodité; & lorsque les déterminations astronomiques lui ont manqué, ce qui n'arrive que trop souvent, il y a suppléé par les voies d'induction & de comparaison, & par mille recherches que ses longues navigations, ses lectures & ses correspondances lui ont fournies, & dont il rend compte dans les Mémoires qu'il a présentés à l'Académie sur ce sujet.

Pour déterminer la route du Vaisseau, & pour en déduire les distances, il s'est attaché aux latitudes & aux rumbs de vent, plutôt qu'au chemin estimé, cette route étant bien plus sûrement connue par leur moyen; pourvu cependant qu'on évite d'y employer les angles trop aigus qu'elle pourroit faire avec les parallèles & l'Equateur; car en ce cas le véritable point de leur intersection seroit trop difficile à connoître. Ayant supprimé ainsi l'indication trompeuse de l'estime, & les moyens arbitraires, M. d'Après leur en substitue de plus certains. Il nous fait remarquer qu'il y a grand nombre de comparaisons dont les résultats ne doivent être adoptés qu'autant qu'on est assuré de la longitude & de la latitude des points de départ, ou de l'un des deux termes. Encore faut-il choisir ces termes les moins éloignés qu'il soit possible entre les anciennes déterminations que l'on veut corriger.

C'est sur ces principes, & sur les routes & les relevemens

de plusieurs Journaux, qu'il établit d'abord comme un des principaux fondemens de sa première Carte générale, le gisement ou la situation de la côte de Malabar, qui s'étend presque en ligne droite du nord-nord-ouest vers le sud-sud-est. Il y découvre des erreurs commises par les plus fameux Hydrographes Hollandois & Anglois, tels que Pieter Goos & Thornton, sur des positions importantes, & que l'on auroit cru des plus exactement connues.

Par exemple, Pieter Goos ne donne que $1 \frac{1}{2}$ degré de différence en longitude entre Goa & Cochîn, au lieu de 2 degrés 20 minutes, c'est-à-dire, 50 minutes de moins qu'il ne faut, comme on le déduit du gisement de la côte, & de la différence en latitude de ces deux villes; de manière que supposant Goa bien placé, le Vaisseau qui feroit voile vers Cochîn, devroit se trouver à terre, lorsqu'il n'en seroit seulement pas à la vûe.

La latitude de Surate sur les Cartes Angloises n'est que de 20 degrés 56 minutes. Elle y devroit être de 21 degrés 10 minutes, & sa longitude de 22 minutes plus orientale par rapport à Goa.

Cet amas prodigieux de petites isles, connu sous le nom de Maldives & de Laquedives, & qui s'étend sur plus de deux cens lieues de longueur nord & sud, à cinquante ou soixante lieues en deça de Malabar & du cap Comorin, n'avoit été distribué sur les anciennes Cartes que confusément & comme au hasard. M. d'Après y a déterminé un grand nombre de positions, tant par lui-même, que par le moyen d'un plan particulier qu'il s'en est procuré sur les voyages que les François, les Anglois & les Maures font tous les ans à cet Archipel, pour le commerce d'une espèce de coquillage appelé Cauris, qui sert de monnoie à Bengale & en Guinée.

Au défaut des observations astronomiques sur les côtes de l'Inde, les Géographes ont eu recours à plusieurs points de comparaison, déjà connus, ou qu'ils ont tâché de connoître, sur les côtes d'Afrique, d'Arabie & de la Mer Rouge. C'est sur quoi M. d'Après est encore entré dans un fort grand détail,

détail, ayant fait à ce sujet le dépouillement de plus de 50 journaux de navigation. La principale difficulté étoit de bien déterminer la distance du cap Guardafui, qui est à l'extrémité la plus orientale de l'Afrique, au cap d'Aden tout proche de l'entrée de la Mer Rouge, & de voir ensuite comment cette distance s'accordoit avec les traversées faites de l'un à l'autre cap, & jusqu'à la côte de Malabar. Il falloit donc aussi pour cela sçavoir la véritable longitude du cap Guardafui. M. Delisse qui s'est servi de ce cap pour déterminer la situation de la Mer Rouge selon sa longueur*, le place à 51 degrés ** Mém. 1720. p. 377.* du méridien de Paris. Cependant plusieurs Géographes ne l'ont établi depuis qu'à 48 degrés de la même longitude, sans qu'on sçache trop sur quelles observations ils se sont fondés pour s'écarter si fort de la détermination de ce fameux Géographe. Mais M. d'Après fait voir aujourd'hui par cinq routes de navigation d'environ cinq cens lieues chacune, que la véritable longitude du cap Guardafui est de 50 degrés.

Quant à la distance de cette pointe de l'Afrique au cap d'Aden sur la côte opposée de l'Arabie, distance à laquelle on n'avoit donné que 85 lieues marines de France, ou de 20 au degré, M. d'Après l'augmente de 35 de ces lieues, & cela contre le sentiment de Pieter Goos, de Thornton, & de presque tous les Hydrographes. Nous ne prononçons point sur une correction de cette importance; mais nous pouvons assurer que les preuves qu'en apporte l'auteur méritent grande attention, que ces preuves sont fondées sur un grand nombre de navigations qui ont été faites depuis peu dans ces mers, & qu'enfin la Carte réduite d'Edouard Wigh publiée à Londres en 1734, se rapproche beaucoup de son sentiment. L'Océan Oriental que M. le Chevalier d'Albert nous donna en 1740, dressé sur les Cartes & Journaux du Dépôt de la Marine, & dont nous avons parlé dans l'Histoire de 1741*, met ces deux caps à environ 100 lieues ** Page 136.* l'un de l'autre.

Les corrections que M. d'Après a faites aux côtes de l'Arabie, qu'il rapproche du sud d'environ 47 minutes, à
Hist. 1743. X

celles de Coromandel, à la baie de Trinquemale dans l'isle de Ceylan qu'il rapproche du nord de 2 minutes, &c. sont établies, ou sur des hauteurs observées, & ne souffrent par-là aucune difficulté, ou sur des distances connues & qu'il a pour la plupart rectifiées dans ses derniers voyages.

Ce que nous venons de dire sur cette première Carte suffit pour faire juger des autres, & des Mémoires qui les accompagnent. On trouvera par-tout le Navigateur attentif qui joint à une grande pratique une excellente théorie, & cet esprit d'observation & de recherche sans lequel la théorie & la pratique demeurent souvent infructueuses.

Mais nous ne devons pas omettre que toutes les hauteurs en mer, & une partie de celles que M. d'Après a observées sur terre, ont été prises avec le nouveau Quartier Anglois de Réflexion qu'il a simplifié & rectifié, & dont il publia la description & l'usage en 1739. Instrument qui par la justesse & la commodité dont il est, l'emporte de beaucoup sur tout ce que l'on avoit dans ce genre, & ne sçauroit manquer de procurer à la Navigation plus de sûreté, & à la Géographie une infinité de latitudes qu'on ne connoîtroit jamais ou de long temps sans cela. L'Astrolabe Nautique, l'Arbalestrille, & l'ancien Quartier Anglois ne donnoient guère les hauteurs qu'à 12 ou 15 minutes près dont on pût répondre; au lieu qu'avec celui-ci il est aisé de pousser la précision jusqu'à 2 minutes. A quoi il faut ajouter qu'on peut s'en servir pendant que la mer est agitée, & que l'observation ne perd alors de son exactitude qu'autant que les vagues cachent une partie de l'horizon à l'observateur.

Les moyens croissent à peu près en même raison, que les difficultés & les objets du sçavoir se multiplient. Aussi les Sciences utiles & de détail, comme la Géographie & l'Hydrographie, ouvrage des temps & des Nations, avancent-elles toujours, quoique lentement. En cela bien différentes des Sciences & des Arts d'imagination & d'agrément, qu'un génie heureux, des circonstances favorables, & un petit nombre de préceptes ont portez quelquefois à un si

haut point de perfection, qu'on peut douter si les siècles à venir auront à cet égard quelque avantage sur ceux qui les ont précédés.

Nous avertirons ici d'une erreur de fait qui est restée dans l'ouvrage de M. d'Après, mais qui ne doit nullement être mise sur son compte, cet ouvrage étant déjà imprimé & gravé avant que les Mémoires de 1742 où cette erreur alors inconnue a été corrigée, eussent été rendus publics. Il s'agit du Pic de Ténériffe, qui est marqué sur le livre de la Connoissance des Temps & dans plusieurs autres Tables, à 18 degrés juste de longitude occidentale par rapport au méridien de Paris, & qui devoit l'être à 18 deg. 53 minutes. Or l'isle de Ténériffe, l'une des Canaries, est presque opposée à la partie du globe terrestre que les voyages & les observations de M. d'Après ont eue pour objet. Remarquons encore, que les observations du P. Feuillée faites dans cette isle, & d'où M. le Monnier a conclu le Pic à 18 degrés 53 minutes vers l'occident de Paris*, n'ont pu aussi redresser M. d'Après, n'ayant pas été publiées. Cependant comme la position du Pic de Ténériffe, qu'on voit de quarante lieues en mer, & par où passe le premier méridien des Cartes Hollandoises, est très-importante pour les Navigateurs, M. d'Après avoit jugé à propos d'avertir dans ses Instructions, & sur quelques-unes de ses Cartes, que ceux qui voudroient rapporter les longitudes au Pic de Ténériffe n'auroient qu'à y ajouter 18 degrés. Il faut donc augmenter cette addition de 53 minutes, & tout sera dans l'ordre, sans qu'une pareille correction puisse rien changer aux déterminations de M. d'Après, toujours relatives au méridien de Paris.

*Mém. 1742;
p. 351.





MECHANIQUE.

Leçons élémentaires de Mécanique.

M l'Abbé de la Caille a donné cette année au public ses *Leçons élémentaires de Mécanique*, pour servir d'introduction à toutes les Sciences Physico-mathématiques. L'ordre qui règne dans cet ouvrage, le choix des matières qu'on y traite, l'exactitude & la précision des démonstrations concourent à le rendre utile. Après ce jugement, qui est celui de l'Académie, nous remarquerons en passant, que rien ne marque mieux les progrès qu'ont fait les Mathématiques depuis un siècle, que cette qualification d'Elémens qu'on est obligé de donner aujourd'hui à des Traités qui renferment des connoissances très-élevées, & dont autrefois les plus habiles Géomètres avoient à peine quelque idée. Telles sont ici les leçons qui terminent cet ouvrage, & qui enseignent les principes des mouvemens curvilignes, des forces centrales, de la descente des corps le long de la Cycloïde, du centre d'oscillation des Pendules, &c.

Traité de Dynamique.

* Hist. 1741, p. 143.

LA Dynamique, ainsi que nous l'avons déjà expliqué*, a pour objet la mécanique du mouvement la plus générale, la plus abstraite & la plus transcendante. Nous n'avons rien à retrancher de tout ce que comprend cette idée, en annonçant le Traité de Dynamique que M. d'Alembert vient de donner au public. La première partie de cet ouvrage contient les loix générales du mouvement & de l'équilibre des corps; la seconde, qui est la plus considérable, & qui doit porter plus particulièrement le nom de Dynamique, expose d'abord un Principe général auquel M. d'Alembert a eu l'art de réduire tout ce qui constitue cette Science. Il montre ensuite la fécondité de ce Principe par des applications choisies aux plus importants problèmes qu'on

à coutume d'y traiter, & à quelques autres qui sont entièrement nouveaux; & tous ces problèmes se réduisent encore à trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque. Une métaphysique lumineuse dont M. d'Alembert a touché les principaux points dans sa préface, par rapport à ces recherches, y jette toute la clarté dont elles étoient susceptibles.

M. du Hamel a continué cette année de nous faire part de plusieurs morceaux d'un Traité de l'art de la Corderie auquel il travaille, & dont il avoit déjà lû quelques chapitres dans nos Assemblées dès 1742. Cet ouvrage, où il a principalement en vûe la Marine, & qui est de la dernière importance, paroîtra dans un volume séparé de nos Mémoires.

*Traité de
l'art de la
Corderie.*

PROBLÈME DE DYNAMIQUE.

L'Académie a vû avec plaisir M. d'Arcy mériter une seconde fois* ses suffrages par la solution synthétique du Problème suivant. Ce Problème avoit été proposé par M. Daniel Bernoulli, fils du célèbre Professeur de Basle, & célèbre lui-même par les ouvrages qu'il a donnez au public; & par les Prix qu'il a remportez dans cette Académie.

* *Hist. 1742.
p. 56.*

Tout corps qui descend, qui glisse ou qui roule le long d'un plan incliné à l'horizon, presse ce plan aux points où il le touche, & cette pression peut être décomposée en deux tendances ou directions dont l'une est perpendiculaire, & l'autre parallèle à l'horizon. Selon cette dernière, le corps tombant le long du plan incliné tend à le faire reculer parallèlement à l'horizon, & le fera reculer en effet, si l'on suppose ce plan comme faisant partie de la surface d'un corps mobile qui par une autre de ses faces planes porte sur un plan horizontal infiniment poli. Si le plan incliné étoit inébranlable, il est clair que le corps qui roule ou qui glisse

dessus décriroit une droite parallèle à ce plan ; mais dans la supposition que le plan incliné est mobile de la manière que nous venons d'expliquer, il n'est pas moins clair que le corps tombant dont le mouvement devient dès-lors composé du sien propre & de celui du plan incliné qui le soutient, descendra selon une direction différente ou différemment inclinée à l'horizon, & qu'il décrira dans l'espace absolu où il se meut, une droite ou une courbe qu'on pourroit demander de déterminer. Que si pour rendre la question plus générale, on imagine, au lieu du plan incliné, une surface ou une rainure curviligne, on conçoit que la ligne droite ou courbe décrite par le corps tombant le long de cette rainure sera encore différente. Enfin on peut supposer que la vitesse du corps qui commence à glisser de la partie la plus élevée de la rainure, soit telle qu'on voudra, comme s'il y étoit tombé auparavant d'une hauteur quelconque, faisant toujours abstraction de tout ressort & de tout frottement, & alors les masses, la courbe de la rainure, & la vitesse initiale du corps tombant étant données, demander quelle est la ligne droite ou courbe que le corps tombant doit décrire.

On peut donc encore énoncer ainsi le Problème. Trouver la ligne décrite par un corps qui tombe ou qui glisse le long de l'hypoténuse droite ou courbe d'un triangle rectangle, matériel & mobile, posé sur un de ses côtés, & élevé perpendiculairement sur un plan horizontal inébranlable. C'est sous cette forme qu'il a été proposé, & que M. d'Arcy l'a résolu.

Où il nous suffira de remarquer, 1° que dans le cas du plan incliné ou de l'hypoténuse rectiligne, le corps tombant décrit une droite différemment & moins inclinée vers l'horizon que ce plan. 2° Que dans le cas où l'hypoténuse est un arc de courbe, la ligne décrite est aussi un arc de courbe dont la soutendante est moins inclinée à l'horizon que celle de l'arc par où le corps est descendu. Ce qui est évident, puisque dans le cas où la masse & la résistance du triangle matériel seroient nulles, le corps tombant descendroit par une

perpendiculaire, & que dans tous les autres cas finis il doit venir rencontrer le plan horizontal entre cette perpendiculaire & le point où le sommet de l'angle aigu du triangle reculant touchoit ce plan avant que de reculer. 3° Que l'analogie des deux courbes est telle, que les ordonnées de la première au côté perpendiculaire du triangle qui en est l'axe, sont divisées par la seconde en raison donnée de la masse du corps descendant à la masse du corps reculant. 4° Enfin, que pendant la chute de l'un des deux corps & le recul de l'autre, leur centre commun de gravité descend par une droite perpendiculaire à l'horizon.

Ce Problème se trouve résolu analytiquement dans le quatrième tome des Œuvres de M. Bernoulli.

MACHINES ET INVENTIONS
APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE
EN M. DCCXLIII.

I.

*Machines à faire remonter les Bateaux, & à briser la
 Glace des Rivières.*

M. Lavier Architecte a présenté à l'Académie sept modèles de Machines dont les six premières sont destinées à faire remonter les Bateaux contre le courant des rivières, & la septième à briser les Glaces dans les grandes gelées.

Les six Machines à remonter les bateaux font honneur à l'invention de l'auteur, mais comme il y en a eu déjà quelques-unes de construites à peu près sur le même principe pour la navigation de la Loire, & qui n'ont pas entièrement réussi, il y a tout lieu de douter que celles-ci réussissent.

A l'égard du *Brise-glace*, comme le nomme M. Lavier, l'Académie a jugé qu'on pouvoit s'en servir utilement, & qu'il pouvoit être exécuté avec succès. On éviteroit par ce

moyen une partie des accidens qui menacent la vie des ouvriers employez à rompre les glaces, lorsqu'ils montent dessus; ce qui ne se pratique que trop communément pour la Seine, & au milieu de Paris.

Cette Machine consiste en une espèce de Mouton suspendu à une Chèvre qui peut s'incliner plus ou moins en s'avancant hors du bateau sur lequel elle est posée, & même se coucher tout-à-fait pour passer sous les ponts. Le plancher sur lequel porte toute la machine est mobile, & peut tourner par le moyen d'un Treuil qui est à l'arrière, & de quelques cordages; de sorte que sans remuer le bateau on peut faire décrire à ce plancher un demi-cercle. Le Mouton est suspendu à un cordage qui s'entortille par l'autre bout à une poulie mobile sur son axe, & qui n'est entraînée par cet axe, qu'au moyen d'une espèce de verrouil à ressort, qu'on peut lâcher par une corde qui y est attachée & qui sort par l'autre bout de l'axe: les hommes appliquez aux manivelles qui tiennent à cet axe, peuvent toujours tourner du même sens & sans s'arrêter, & l'on est maître de lâcher le Mouton quand on veut, & de telle hauteur qu'on veut.

On peut aussi se servir d'une pareille Machine comme de Pilon, pour écraser des matières fort dures enfermées dans une boîte. Mais à l'égard de l'emploi que M. Lavier croit qu'on en peut faire pour battre des pilotis, outre que les Moutons de cette espèce ne sont pas nouveaux, on pourroit craindre que celui-ci n'apportât de la lenteur dans l'opération, à moins qu'on n'y employât un nombre d'hommes considérable, auquel cas la Sonnette ordinaire seroit préférable.

I I.

Machine hydraulique.

Cette Machine, que M. l'Abbé Geffrier a présentée à l'Académie, est composée d'un Réservoir qui a quatre faces égales, plus hautes que larges, & parallèles entr'elles. Il est fermé par embas, & sur le fond d'enhaut il doit y avoir un

un tuyau montant pour porter l'eau que la Machine élève. Deux des faces parallèles du réservoir sont percées, & portent des soupapes qui s'ouvrent en dedans. Ces mêmes faces forment avec deux panneaux mobiles qui y sont attachez, deux espèces de soufflets de cuir, auxquels on donne un mouvement alternatif par le moyen d'un chassis qui tient un panneau ouvert pendant que l'autre est fermé, & ces panneaux sont aussi percez & refermez par des soupapes.

La Machine étant placée & enfoncée dans l'eau de manière que les soufflets en soient couverts, son jeu est tel que si l'on pousse un des chassis, le soufflet correspondant s'ouvre & s'emplit d'eau par la soupape du panneau, de même qu'un soufflet ordinaire s'emplit d'air, & que si on le repousse, ce même soufflet vuide son eau dans le réservoir par la soupape de la face à laquelle le panneau du soufflet est attaché. Cette eau en entrant dans le réservoir ferme par son impulsion la soupape de la face opposée, & l'autre soufflet qui y répond, s'ouvre par le mouvement du chassis, s'emplit d'eau, & la vuide à son tour dans le réservoir, quand le chassis vient à être repoussé en sens contraire. C'est par ce mouvement alternatif que les soufflets remplissent le réservoir, & qu'ils y obligent l'eau à monter par le tuyau jusqu'à la hauteur où il monte lui-même.

Il est certain que cette Machine élèvera d'autant plus d'eau à la fois que les soufflets seront plus grands. Mais si le tuyau montant a seulement huit ou dix pieds de hauteur perpendiculaire, comme il doit répondre alors à une grande base, il faudra une très-grande puissance pour faire mouvoir la Machine, & l'on aura tout lieu de craindre que les cuirs des soufflets ne puissent pas soutenir long-temps le poids de l'eau, ou que si on les double pour les rendre plus forts, ils ne manquent de la flexibilité nécessaire. Ces deux inconvéniens ont fait abandonner plusieurs Machines où l'on avoit employé des peaux pour soutenir l'effort d'un fluide.

Celle-ci cependant ne paroît pas devoir être abandonnée. Il y aura des cas où l'on pourra s'en servir utilement, en

170 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
proportionnant les dimensions aux efforts du moteur, à la résistance du fluide, & à la hauteur où l'on voudra l'élever; & quoique d'ailleurs le principe sur lequel elle est fondée ne puisse pas passer pour neuf, il a été trouvé assez ingénieusement appliqué pour mériter à l'auteur l'approbation de l'Académie.

I I I.

Machine pour doubler les Soies & pour leur donner le Tors, à l'usage des Fabricans de Bas au métier.

Cette Machine a été inventée par M. Grieser, Allemand. Elle est de bois & composée d'un tambour ou cylindre creux, portant dans son intérieur une bobine perpendiculaire à l'axe. A cet axe est fixé un pignon qui, par le moyen de deux roues dentées, fait tourner la bobine sur elle-même, pendant que le tambour tourne aussi lui-même sur son axe. Un autre pignon fixé sur l'axe de la bobine, mène avec deux autres roues dentées un rouleau aussi fixé sur le tambour, & garni de deux palettes courbes, semblables, mais posées en sens contraire, qui rencontrent & mènent alternativement les deux talons d'un rateau mobile autour d'un point fixe. La tête de ce rateau porte les Soies assemblées, & les fait répondre successivement à tous les points de la bobine, allant & revenant sans cesse, mais très-lentement, d'une extrémité à l'autre, pendant que la bobine dévide les Soies en tournant sur elle-même, & que la révolution du tambour sur son axe leur donne légèrement le tors. Cette Machine s'applique au rouet ordinaire à la place de l'instrument connu sous le nom d'*E'pinglier*. Elle ne fait pas plus d'ouvrage, mais elle le fait plus sûrement, plus commodément, & l'Académie l'a jugée préférable à plusieurs égards dont nous supprimons la liste & le détail.

I V.

Pantographe.

Le *Pantographe* ou *Singe* est un instrument qui sert à copier le trait de toutes sortes de Dessëins & de Tableaux, & à les réduire, si l'on veut, en grand ou en petit. Il est composé de quatre règles mobiles ajustées ensemble sur quatre pivots, & qui forment entr'elles un parallélogramme. A l'extrémité de l'une de ces règles prolongées est une pointe qui parcourt tous les traits du tableau, tandis qu'un crayon fixé à l'extrémité d'une autre branche semblable trace légèrement ces traits de même grandeur, en petit, ou en grand; sur le papier ou plan quelconque sur lequel on veut les rapporter. Cet instrument n'est pas seulement utile aux personnes qui ne savent pas dessiner, il est encore très-commode pour les plus habiles, qui se procurent par-là promptement des copies fidèles du premier trait, & des réductions qu'ils ne pourroient avoir sans cela qu'en beaucoup de temps, avec bien de la peine, & vrai-semblablement avec moins de fidélité.

Cependant de la manière dont le *Pantographe* avoit été construit jusqu'ici, il étoit sujet à bien des inconvéniens qui en faisoient négliger l'usage. Le crayon porté à l'extrémité de l'une des branches ne pouvoit pas toujours suivre les inégalités du plan sur lequel on dessinoit; souvent il cessoit de marquer le trait, & plus souvent encore sa pointe venant à se briser, gâtoit une copie déjà fort avancée: lorsqu'il falloit quitter un trait achevé pour en commencer un autre, on étoit obligé de déplacer les règles; ce qui arrivoit à tous momens.

M. Langlois Ingénieur du Roi & de l'Académie pour les instrumens de Mathématique, a très-heureusement corrigé tous ces défauts dans le nouveau *Pantographe* qu'il est venu présenter à la Compagnie; & c'est principalement par le moyen d'un canon de métal dans lequel il place un porte-crayon qui pressant seulement par son poids & autant qu'il

le faut le plan sur lequel on copie, cède aisément & de lui-même en s'élevant & s'abaissant, aux inégalités qu'il rencontre sur ce plan. A la tête du porte-crayon s'attache un fil avec lequel on le soulève à volonté, pour quitter un trait & en commencer un autre, sans interrompre le mouvement des règles, & sans les déplacer.

Outre ces corrections M. Langlois ajuste la pointe à calquer de son Pantographe, le porte-crayon, & le pivot des règles, sur des espèces de boîtes ou coulisses qui peuvent se combiner différemment sur ces règles, selon qu'on veut copier en grand ou en petit, plus ou moins, & il rend enfin tous ces mouvemens beaucoup plus aisez en faisant soutenir les règles par de petits piliers garnis de roulettes excentriques. On ne voit pas qu'il reste rien à désirer dans cet instrument pour copier & réduire en grand & en petit toute sorte de figures, de plans, de cartes, d'ornemens, &c. très-commodément & avec beaucoup de précision & de promptitude.

V.

Horloge d'une demi-minute pour l'opération du Lok.

Quelques tentatives qu'on ait faites pour se procurer une Horloge qui mesure le temps juste en mer, & malgré tout ce que le Prix proposé par l'Académie sur ce sujet a produit d'ingénieux, il s'en faut beaucoup encore qu'on ait obtenu ce qu'on desiroit. Mais ce qu'on n'oseroit se promettre d'une Horloge construite pour aller vingt-quatre heures ou plusieurs jours de suite, on peut l'espérer d'une Machine de même espèce qui ne seroit destinée qu'à aller une demi-minute ou 30 secondes, & telle, par exemple, que celle qu'on emploie à l'opération du Lok, pour estimer le chemin d'un Vaisseau par sa vitesse. La meilleure manière de mesurer le chemin d'un Vaisseau, indépendamment des observations astronomiques, fait encore un des sujets proposez par l'Académie pour perfectionner la Navigation, & sur lequel elle a couronné une excellente pièce de M. le Marquis Poleni.

Mais quelle que soit l'espèce de Lok qu'on emploie à cette opération, il en faut toujours venir à une mesure actuelle du temps, la vitesse du mouvement d'un corps quelconque n'étant que l'expression abrégée & collective de l'espace parcouru dans un temps donné.

Lorsqu'on a jeté le Lok en mer pour mesurer la vitesse du Vaisseau, on lâche la *Ligne de Lok*, ou la petite corde à laquelle le Lok est attaché, pendant que le Vaisseau s'en éloigne, & l'on connoît par la quantité de corde qu'on a dévidée en une demi-minute, le chemin que le Vaisseau fait par heure avec la vitesse qu'il a.

L'instrument dont on se sert pour mesurer cette demi-minute, est un sable nommé l'*Ampoulette*, où l'on ne met qu'autant de sable qu'il peut s'en écouler d'une fiole à l'autre en une demi-minute. Mais malgré tous les soins qu'on apporte à la construction de l'ampoulette, à la rendre exacte, & à la garantir des impressions de l'air, il arrive presque toujours, soit par l'humidité que prend le sable, soit par le rétrécissement ou par l'aggrandissement du trou par où il passe, qu'il y a plusieurs secondes d'erreur dans le temps de l'écoulement, & que cette erreur en produit une assez considérable dans l'estimation de la vitesse du Vaisseau.

Ces inconvéniens ont fait souhaiter un instrument plus parfait, & M. Gourdain horloger, à qui M. du Hamel en avoit parlé, a cru pouvoir assez compter sur la justesse de son Echappement à repos, dont nous avons rendu compte l'année dernière*, pour substituer à l'ampoulette qui est en usage, une petite Horloge à roue, faite sur le même principe. * Hist. 1742.
p. 158.

La Machine qu'il propose & que nous avons vûe très-bien exécutée, est donc une espèce d'Horloge ou de Montre à secondes, dont l'aiguille fait le tour du cadran en une demi-minute. Le balancier battant quatre coups par seconde, chaque intervalle du cadran qui répond à une seconde est divisé en quatre parties égales, de sorte qu'on peut régler cette Machine plus exactement qu'à un quart de seconde près. On la remonte par l'aiguille même que l'on tourne à contre-sens

du mouvement que lui donnent les ressorts. La tige de cette aiguille passe à travers un barrillet garni d'un ressort auquel elle est attachée comme le sont les arbres ordinaires des ressorts. Enfin la tige de l'aiguille porte une roue plate qui engrène dans la roue de rencontre où aboutit l'échappement à repos dont nous ne répéterons pas ici la construction.

On connoît la petite Machine qui sert à arrêter les Montres à secondes jusqu'au moment où doit commencer une observation. Outre cette pièce M. Gourdain ajoute à son Horloge d'estime un cliquet brisé qui sert à arrêter la demi-minute lorsqu'elle est écoulée; & la brisure de ce cliquet fait qu'on peut aisément le forcer à sortir de la coche où il est engagé, quand on veut remonter la demi-minute.

Cette Machine a paru ingénieuse, propre à l'usage auquel elle est destinée, & l'on ne doute pas qu'elle ne soit plus juste que l'ampoulette ordinaire. Ce qu'elle coûtera de plus sera avantageusement compensé par l'utilité qu'on en peut espérer.

E' L O G E

DE M. LE CARDINAL DE FLEURY.

ANDRÉ HERCULE DE FLEURY, ancien Evêque de Fréjus, Précepteur du Roi, Grand-Aumônier de la Reine, Cardinal, Ministre d'Etat, l'un des quarante de l'Académie Française, Honoraire de l'Académie Royale des Sciences & de celle des Belles-Lettres, naquit à Lodève le 22 Juin 1653, de Jean de Fleury Ecuyer, Seigneur de Die, de Valquieres & Vernaobre, & de Diane de la Treille de Fosieres d'une ancienne noblesse de Languedoc.

1743.

Assemblée publique d'après la Saint Martin.

Tout ce qu'une heureuse naissance peut promettre de pénétration & d'agrément dans l'esprit, de douceur dans les mœurs, d'intelligence & de talent pour les Belles-Lettres, se montra dès la plus tendre jeunesse de M. le Cardinal de Fleury. Il fut amené à Paris à l'âge de six ans; on le mit d'abord au collège de Clermont, aujourd'hui de Louis le Grand, & ensuite au collège d'Harcourt où il fit sa Philosophie. C'étoit l'ancienne Philosophie prétendue d'Aristote, toute scholastique & dénuée de lumière. Il y suppléa par l'érudition, & il soutint des Thèses en Latin & en Grec, où il exposa avec beaucoup de sçavoir les principaux dogmes des Philosophes d'Athènes.

Destiné à l'état Ecclésiastique il fut reçu & installé Chanoine de l'église de Montpellier en 1668, & cette même année le Chapitre flatté de la réputation que le jeune Abbé de Fleury s'étoit déjà acquise, lui permit de venir continuer ses Etudes à Paris. Beaucoup de justesse dans l'esprit, un discernement fin & délicat, une belle mémoire & une imagination brillante faisoient concevoir dès-lors les plus grandes espérances en sa faveur.

Il commença sa Licence en 1676, & il ne prit le bonnet de Docteur que long-temps après.

Déjà connu dans le monde par le témoignage que lui rendoient plusieurs personnes de distinction, il y entra avec toutes les qualités propres à s'y distinguer lui-même, & sur-tout à s'y faire aimer. Sa figure annonçoit avantageusement les graces de son esprit; il plaisoit par ses manières nobles & aisées, & il ne paroissoit vouloir plaire qu'autant que l'exige une politesse bien entendue & l'amour propre de ceux dont on veut gagner les suffrages. Aussi se fit-il bien-tôt un grand nombre d'amis à la ville & à la Cour. Ces derniers le déterminèrent à demander une charge d'Aumônier de la Reine. Il l'obtint n'étant pas encore Prêtre, & n'ayant qu'environ vingt-deux ans. Il fut ensuite Aumônier du Roi, & en cette qualité il tint le poêle au mariage de feu M. le Duc d'Orléans, en 1692.

La Cour, ce théâtre des vices & des vertus qui conduisent tour à tour à la fortune, de quelques couleurs dont la satire ait accoutumé de le peindre, ne manque guère d'être favorable au mérite sous un Roi vertueux. Louis XIV goûta le caractère de l'Abbé de Fleury & en démêla parfaitement le fonds. Les qualités extérieures du Courtisan ne purent ni en imposer au Monarque, ni, ce qui n'étoit peut-être pas moins dangereux, le prévenir contr'elles: il sut percer jusqu'aux qualités solides, jusqu'aux vertus que l'on croiroit presque incompatibles avec les graces & avec ce qu'on appelle l'art de plaire. C'est que cet art, ou plutôt ce don précieux de la Nature peut avoir sa source dans des principes bien différens. Il est quelquefois le partage d'une ame vile & intéressée que la crainte & les desirs ont formée de bonne heure à la flatterie, d'un esprit frivole & superficiel qui brille par quelques saillies heureuses, d'une imagination stérile par elle-même & seulement riche des idées d'autrui qu'elle saisit avec complaisance & qu'elle fait valoir avec grace; mais il peut être aussi, & à plus juste titre, une émanation des plus sublimes vertus & des plus rares talens, toujours aimables, & toujours aimez lorsqu'une modestie sincère sçait les mettre à couvert de l'envie. Alors le don de plaire se trouve le plus souvent

souvent confondu avec celui de persuader, de conduire les hommes, de les ramener de leurs égaremens, de les affermir dans leurs devoirs & de les rendre heureux.

C'est sous ce point de vûe que Louis XIV aperçut un digne Prélat dans l'Abbé de Fleury, & qu'il le nomma à l'Evêché de Fréjus le 1^{er} de Novembre 1698.

Les succès justifîèrent pleinement le choix du Prince. Transporté d'une Cour brillante au fond d'une province éloignée, au milieu des montagnes & des rochers, l'Evêque de Fréjus put hardiment s'y montrer avec toute sa politesse; c'étoit moins en lui une parure acquise & étrangère, que les dehors naturels d'une ame tendre, généreuse & compatissante, toujours prête à effectuer ce que ses dehors promettoient. Bien-tôt chéri de son peuple, il l'édifie par ses exemples, il le réforme par ses instructions, il le soulage par ses largesses; enfin il le garantit des fureurs de la guerre par sa prudence, & par cet art de se concilier les cœurs, qu'il exerce sur tous les hommes & jusque sur l'ennemi armé. Ce dernier trait, cet évènement de la vie du Cardinal de Fleury est connu; mais il ne l'est pas assez & dans toutes ses circonstances: c'est cependant un de ceux qui caractérisent le mieux son esprit & son cœur, & nous allons le rapporter ici d'après des témoins oculaires & irréprochables.

On sçait l'entreprise infructueuse que le Duc de Savoie à la tête d'une puissante armée d'Alliés, secondé par une flotte de quarante-huit Vaisseaux de guerre, fit en 1707 sur la ville & sur le port de Toulon. Ce Prince ne se fut pas plutôt mis en marche pour entrer dans la Provence, qu'une consternation générale s'empara des esprits dans tous les lieux par où il pouvoit passer. Les habitans de Fréjus, d'autant plus allarmez que leur ville étoit sans défense & l'objet le plus prochain du pillage, voulurent l'abandonner & se retirer loin des côtes où se portoient toutes les forces des ennemis; & vrai-semblablement ils auroient pris ce parti si M. de Fréjus ne leur eût fait entendre que par-là ils alloient exposer leur ville à être saccagée & brûlée, & qu'an

contraire, en y attendant le Duc de Savoie, ils pouvoient se flatter d'en obtenir un plus doux traitement. Ce discours accompagné de promesses affectueuses de la part d'un homme en qui ils avoient une entière confiance, les ayant rassurez, il se prépara à remplir les devoirs & les formalités que lui imposoient les loix de la guerre, sans blesser la fidélité qu'il devoit à son légitime Souverain. Il fit nommer trois Députés pour aller au devant du Prince, & pour lui représenter très-respectueusement combien il étoit digne de S. A. R. d'user avec modération de la victoire: c'est d'un de ces Députés, homme éclairé & plein de probité, que nous tenons ces mémoires*. La réponse fut favorable, mais conditionnelle par la difficulté de retenir le Soldat en pareille occasion & dans une armée composée de nations différentes. M. de Fleury eut ensuite plusieurs conférences particulières avec S. A. R. pendant trois jours qu'elle demeura à Fréjus, & il ne cessa point d'être admis à sa table, où se trouvoient en même temps le Prince Eugène & le Prince de Hesse-Cassel aujourd'hui Roi de Suède. La sagesse & le charme secret de son entretien, lui gagnèrent enfin l'estime & la bienveillance de tous ces Princes: le captif devenu favori obtint tout sans peine de ceux à qui le sort des armes l'avoit soumis: une contribution d'abord modique & réglée à vingt mille livres fut encore réduite; la ville n'éprouva aucun désordre dans son enceinte, & la campagne des environs fut épargnée. Cependant le Duc de Savoie étant parti, & la tête de l'armée ayant décampé, le Général Spingel qui en commandoit l'arrière-garde, homme violent & peu touché des égards que M. de Fréjus s'étoit attirés de la part de S. A. R. & des deux autres Princes, voulut sous divers prétextes mettre le feu à la ville; mais M. de Fréjus l'étant allé trouver, le

* Tout ceci est tiré d'une lettre ou relation qui nous a été communiquée par M. de la Tour Premier Président du Parlement d'Aix, Intendant & Commandant pour le Roi en Provence; & cette relation, qui est très-circonstanciée, vient de M. Suffret, alors habitant domicilié à Fréjus & l'un des trois Députés dont on vient de parler, aujourd'hui Subdélégué de M. de la Tour.

ramena à la douceur, & garantit encore les habitans du péril qui les menaçoit.

Dans l'incertitude si Toulon résisteroit à tant de forces réunies par mer & par terre, ou s'il succomberoit, M. de Fréjus s'étoit muni d'un passeport & avoit obtenu une escorte de trente cavaliers pour aller à Aix, & pour y attendre l'évènement du siège. Dans le premier cas il retournoit à son diocèse; dans le second, qui pouvoit entraîner la perte d'une grande partie de la Provence, & sûrement celle de la ville de Fréjus, il se retiroit dans l'intérieur du Royaume, bien résolu à ne prêter jamais le serment de fidélité à aucun autre Prince qu'au Roi son maître. Il prit donc le chemin d'Aix quelques jours après le départ de Spingel & après avoir donné dans la ville les ordres & les avis les plus convenables en pareille conjoncture; mais les prompts secours amenez à Toulon & la retraite de l'ennemi rendirent bien-tôt M. de Fréjus à son troupeau. Il seroit difficile d'exprimer avec quels transports de joie il y fut reçu. L'armée des Alliés en repassant par Fréjus avoit fait quelques désordres dans la ville & brûlé quelques maisons à la campagne, il répara tous ces dommages en homme libéral & en pasteur charitable.

Ce n'étoit pas une impression passagère & fondée sur de vains agrémens que celle qu'avoit fait l'Evêque de Fréjus sur l'esprit du Duc de Savoie; les sentimens d'estime & de bienveillance dont ce Prince demeura pénétré pour lui, différoient peu de ceux que son Sang auguste devoit concevoir un jour pour ce même Prélat en le comblant de gloire. M. de Fréjus étoit à Lodève en 1714, pour y recueillir la succession du Baron de Pérignan son frère, lorsqu'il apprit que le Duc de Savoie, depuis peu Roi de Sicile, devoit débarquer à Nice en revenant de prendre possession de son nouveau Royaume. Il en écrivit sur le champ aux Magistrats de Fréjus, & il les engagea à lui faire une députation sur son avènement à la Couronne, & pour lui renouveler les assurances de son respect & de sa reconnaissance. Les Députés,

du nombre desquels étoit encore celui qui nous fournit ces anecdotes, obtinrent une audience particulière dans le cabinet de S. M. & cette audience, qui dura près de deux heures, se passa toute entière à parler de l'Evêque de Fréjus. Quant à la succession du Baron de Pérignan, M. de Fleury s'en démit peu de temps après en faveur du Marquis de Roquesel son neveu.

Tant de vertus & de talens si glorieusement exercez ne pouvoient demeurer ensevelis au fond d'une Province, & vont être bien-tôt à portée de se montrer avec plus d'éclat. Louis XIV près de finir sa course glorieuse, plein du desir de rendre ses peuples heureux après sa mort, n'eut rien de plus à cœur que d'assurer une éducation digne du trône au Prince que le Ciel leur avoit conservé. Il porte ses regards sur tout ce qu'il y a d'hommes rares dans ses Etats, il balance les talens & les caractères, & il désigne par un codicille de son testament l'Evêque de Fréjus Précepteur de Louis XV.

Pour sentir tout ce que renferme un tel choix en faveur de M. de Fleury, de la part d'un Monarque qui a régné soixante & douze ans, qui aime ses sujets, à qui sa Famille est chère, & qui se voit sur le bord du tombeau, osons pénétrer une seconde fois dans les pensées de ce grand Roi.

L'éducation des Princes, des enfans des Rois, peut sans doute avoir de grands avantages sur celle des simples particuliers. Les plus excellens génies dans chaque genre, rassemblez de toutes parts auprès de leur personne, concourent à les instruire, veillent pour eux, & leur prodiguent les fruits de leurs veilles; les exemples les plus frappans; recueillis de l'histoire de tous les siècles, sont sans cesse étalez à leurs yeux; les merveilles de la Nature, les chef-d'œuvres de l'art, tout, jusqu'aux divertissemens même; est tourné pour eux en leçons utiles; mais ce ne sont enfin que des leçons. En général, & par une suite naturelle de leur grandeur, l'éducation des Princes est trop marquée, se montre trop comme éducation, & ne peut être assez familière. Entourez, respectez de leurs courtisans & de leurs maîtres même, ils

ne fçauroient presque jamais rien entendre qui ne soit préparé avec soin ou prononcé avec circonspection, la vérité se cache déjà pour eux. Le tribut de louange qu'arrache la vertu, le mépris qu'excite le vice, n'éclatent point devant eux avec cette liberté qui persuade, avec ces traits prompts & naïfs qui pénètrent, mais qui n'échappent qu'entre les égaux. La louange & le blâme sont trop gênés dans un lieu où ils tirent si fort à conséquence.

S'il est cependant quelque moyen de procurer à un jeune Prince tous les avantages d'une éducation privée, c'est sans doute de le confier à des maîtres qui sçachent également & l'instruire & lui plaire, former & gagner son cœur, à des maîtres qui paroissent toujours devant lui, moins comme précepteurs que comme confidens, & qui, sans oublier les égards dûs à sa naissance, deviennent, s'il est permis de le dire, ses amis, ses compagnons de jeux & d'études. C'est ainsi que le goût des connoissances utiles & louables, que la conviction de ses devoirs, que la justice & l'amour de la solide gloire entrent sans peine dans une ame qui se développe, & s'y confondent avec l'ouvrage de la Nature. La sagesse même se cache pour dicter ses leçons aux mortels : Minerve n'instruisoit Télémaque que sous la forme de Mentor & dans un libre entretien que les circonstances & le hasard sembloient toujours faire naître.

Voilà ce que demandoit Louis XIV, voilà l'Evêque de Fréjus, si ce n'est, qu'il fut le Mentor d'un plus grand Prince que Télémaque, d'un Prince actuellement assis sur un des premiers trônes du monde, & dont la vertu étoit par cela même environnée de plus d'écueils que ne le fut jamais celle du fils d'Ulysse.

Nous ne nous arrêterons point sur les suites d'une éducation qui fait aujourd'hui le bonheur de la France; encore moins nous étendrons-nous sur les marques éclatantes de reconnoissance & de tendresse que l'auguste Disciple a données à son maître. C'est à l'histoire de cet Empire, ou à des plumes consacrées à l'Eloquence, qu'il appartient de

transmettre à la postérité les vertus de Louis XV, & les évènements qui ont signalé le ministère du Cardinal de Fleury. La chaire, & plus d'une Académie ont déjà retenti des éloges de ce sage Ministre ; notre tour est venu trop tard, & nous avons été prévenus jusque dans la partie qui regardoit directement nos fonctions. L'Académie des Sciences, en se rappelant ici tout ce que le Cardinal de Fleury fit pour elle, tout ce qu'elle entreprit sous ses auspices, tout ce que dans ce court intervalle elle a fait de découvertes dans le Ciel & sur la Terre, près du Pole, sous l'Equateur, ne pourroit que retracer au public des faits qui par leur célébrité même lui ont été déjà présentés de mille façons différentes, ou se jeter dans des détails superflus.

Avouons cependant que le Cardinal de Fleury n'eut pas de grands obstacles à surmonter pour servir les Sciences & les Arts sous un Prince qui les connoît & qui les chérit ; mais le Ministre retrouve sa gloire dans celle du Précepteur qui les fit connoître & chérir au Prince qui devoit les protéger.

C'est en éclairant son Roi que le Cardinal de Fleury en avoit acquis toute la confiance ; c'est à cette confiance éclairée qu'il a dû toute son élévation. Arrivé au Ministère sans effort, disons mieux, malgré ses efforts pour s'en défendre, il l'exerce sans contradiction, il s'y maintient sans trouble ; son autorité coule de source, & se ressent de la simplicité des moyens qui la firent naître. Ses mœurs, son caractère, ses inclinations n'en souffrent aucune atteinte ; ennemi du faste & de l'opulence, sa maison, sa table, auparavant modestes, demeurent les mêmes. L'Abbé de Fleury revêtu de la pourpre, & à la tête des affaires de l'Etat, semble n'être encore, hors de ses fonctions, que l'Abbé de Fleury dans la Cour de Louis XIV, doux, affable, accessible, & ce qu'il ne faut pas confondre avec les titres & les honneurs, content. Tout entier à l'Etat dans le cabinet & dans les Conseils, tout entier à la société & à ses amis dans le commerce ordinaire, par-tout tranquille & à lui-même, il sçait allier l'homme & le Ministre, & les rendre l'un & l'autre heureux. On peut

dire que la Fortune se plut à le favoriser, & qu'elle l'éleva par degrés jusqu'au faite des grandeurs, sans lui faire jamais éprouver ses revers, si l'on veut appeller Fortune l'effet d'une conduite sage & mesurée qui échappe aux yeux du vulgaire.

Les principes & les maximes de gouvernement de M. le Cardinal de Fleury étoient pacifiques. Il ne s'en est jamais écarté; il a cédé seulement au cours inévitable des évènements qui amènent la guerre.

Le secret & le silence, un visage toujours égal & serein lui tinrent lieu de la dissimulation que quelques Politiques ont cru si nécessaire pour gouverner.

Il fut peu touché du désir d'immortaliser son nom par des actions d'éclat. Il ne chercha point à illustrer son Ministère par de nouveaux établissemens; mais il employa son pouvoir, il donna tous ses soins à faire revivre, à mettre en exécution, ou à perfectionner les établissemens utiles qui avoient été imaginez sous les Ministères précédens, & dont il n'avoit été ni l'inventeur, ni le promoteur. Sacrifice trop rare d'un amour propre qui nous a si souvent ravi le fruit des anciens travaux, sans nous procurer de nouveaux avantages.

Fidèle & rigide économe des biens de l'Etat, il a soutenu avec une généreuse indifférence le murmure & les plaintes de l'avidité frustrée de son attente. C'est dans ses propres fonds qu'il a puisé ses libéralités & le soulagement des malheureux.

Il a fait voir dans plusieurs rencontres délicates, que la fermeté qui naît de la patience & de la douceur, est toujours la plus sûre par son principe, & la plus utile par ses succès.

Les temps & les circonstances lui ont plus souvent fourni ses maximes, qu'ils n'y ont été soumis. Aussi n'a-t-il été l'émule d'aucun de ses prédécesseurs dans le Ministère: mais il a marché sur les traces des uns sans penser à les imiter, comme il s'est éloigné de la conduite des autres sans songer à les reprendre.

M. le Cardinal de Fleury parloit purement & avec facilité; sa manière de raconter étoit élégante & naïve. Il remplissoit

adroitement ces vuides que la réserve indispensable aux grandes places jette ordinairement dans la conversation. Il écartoit, autant qu'il lui étoit possible, la gêne du cérémonial, & il en rompoit volontiers le sérieux par un aimable badinage. La raillerie devenoit toujours entre ses mains une marque de faveur pour ceux qu'elle sembloit attaquer. C'est dans ce goût qu'il écrivoit quelquefois à ceux de ses amis les plus distinguez par l'esprit & par les talens; il entroit en lice avec eux, & il ne se monroit pas inférieur à de pareils adversaires.

On voit par les mandemens qu'il publia dans son diocèse, par les discours qu'il a prononcez dans les Assemblées du Clergé & devant le Roi, qu'il étoit Orateur, ou même pour l'être. Il avoit écrit quelques morceaux d'Histoire, de Politique & de Morale pour l'éducation de Sa Majesté; mais il a toujours moins aimé à rédiger ses connoissances qu'à les mettre en pratique.

Les années s'étoient accumulées sur sa tête sans affoiblir son esprit & sans en chasser les graces. On ne sçauroit dire si son heureux tempérament a été la cause ou l'effet de l'égalité de son ame. Sa vie a coulé uniformément au milieu de la Cour, parmi les plus grandes affaires, & malgré la vicissitude des temps, comme la vie d'un particulier qui cultive en paix le champ de ses ancêtres.

Il vit enfin approcher la mort, il l'attendit avec une constance chrétienne, & il expira le 29 Janvier 1743, dans la quatre-vingt-dixième année de son âge.





E' L O G E

DE M. L'ABBE BIGNON.

JEAN-PAUL BIGNON, Abbé de Saint-Quentin en l'Isle, ci-devant Doyen de Saint Germain l'Auxerrois, Conseiller d'Etat ordinaire & Doyen du Conseil, Bibliothécaire du Roi, l'un des quarante de l'Académie Française, & Honoraire des Académies des Sciences & des Inscriptions & Belles-Lettres, fut baptisé dans l'église de Saint Nicolas du Chardonnet à Paris le 19 Septembre 1662. Il étoit fils puîné de Jérôme Bignon Conseiller d'Etat ordinaire, Avocat général au Parlement de Paris, & Maître de la Librairie du Roi, & de Suzanne Phelypeaux de Pontchartrain; & petit-fils de Jérôme Bignon, cet illustre Magistrat que les derniers siècles peuvent hardiment opposer aux plus grands personnages de l'Antiquité.

L'enfance de M. l'Abbé Bignon fut marquée par une ardeur infatigable pour le sçavoir, & par le sçavoir même. Il ne lui manque que d'avoir plutôt vécu pour être placé parmi les enfans célèbres dont un Auteur du dernier siècle nous a donné l'histoire. Cependant les dix premières années de sa vie ne furent presque qu'un tissu de maladies & d'infirmités. Son tempérament se fortifia depuis & devint même assez robuste; mais sa vûe, qui étoit si basse qu'à peine pouvoit-il écrire, demeura à peu près dans le même état; & malgré ce défaut dans un organe si nécessaire à l'étude, peu d'hommes ont tant étudié, tant lû & tant écrit. On fit de vains efforts pour l'empêcher de s'appliquer, il étoit toujours surpris un livre à la main; auteurs classiques, historiens, orateurs, poësies, romans, tout ce qui dans ces divers genres peut instruire ou amuser des hommes faits, étoit de son ressort. Une excellente mémoire ne lui laissoit

1743.

Assemblée publique d'après la Saint Martin.

Hist. 1743.

. A a

rien échapper de ce qu'il avoit lû, & mettoit également à profit ce qu'il entendoit dans la maison de son père, de tout temps consacrée aux Lettres & le rendez-vous des Sçavans.

Ses parens l'avoient destiné de bonne heure à l'état Ecclésiastique; il l'embrassa lui-même par choix, & il finit avec autant de succès que de rapidité les études prescrites à cet état. Il entra ensuite dans la Congrégation des PP. de l'Oratoire, où il demeura quelques années dont nous ignorons la date & le nombre. Ce qui est certain, c'est que le desir d'y travailler plus tranquillement ne fut pas un des moindres motifs qui l'y engagèrent. La maison de son père, toute favorable qu'elle étoit à sa passion dominante, lui parut trop fréquentée, même des gens de Lettres; il vouloit acquérir le sçavoir dans le recueillement & le silence, avant que de songer à le rectifier ou à le polir par le commerce de ceux à qui une longue habitude en a rendu l'usage familier. Cependant M. l'Abbé Bignon se trouva encore trop exposé aux visites de ses parens & de ses amis chez les PP. de l'Oratoire, au centre de Paris où il étoit; & il se choisit, sans sortir de chez eux, une autre retraite où il étudioit quatorze heures par jour. La Théologie, la Jurisprudence, les Langues sçavantes, la Critique, la Philosophie, qui l'avoient déjà fait briller sur les bancs & dans le monde, y furent tout autrement approfondies; & c'est après cette ample moisson de connoissances qu'il se voua à la Prédication.

Il se distingua bien-tôt dans ce genre sublime d'éloquence, en un temps où les Bourdaloues & les Massillons s'y faisoient admirer. Des Avents & des Carêmes prêchez dans les principales églises de Paris y mirent ses talens au grand jour, & la Cour voulut l'entendre. Il prêcha devant le Roi Louis XIV, & il fut retenu en l'état & charge de Prédicateur de S. M. par Lettres du 17 Février 1693. Dans un même jour il prononça un Panégyrique de Saint Louis à la Chapelle du Louvre devant l'Académie Françoisse, & un autre tout

différent aux PP. de l'Oratoire devant les Académies des Sciences & des Inscriptions ; & des personnes qui ont passé une partie de leur vie avec lui, nous ont assuré avoir lu de sa façon quatre Panégyriques tout différens de ce même Saint.

Cette fécondité de M. l'Abbé Bignon, quoique peu commune, étoit moins remarquable que la facilité merveilleuse qu'il avoit de parler sans préparation. Nos Assemblées publiques, telles que celle-ci, lui en ont fourni la matière pendant plusieurs années. On sçait qu'il y présidoit ordinairement & qu'il résumoit tout ce qui s'y lisoit, & toujours à l'avantage des Sciences, de l'ouvrage & de l'auteur. Combien de fois une partie de ceux qui me font l'honneur de m'écouter, témoins de ce que j'avance, l'ont-ils entendu faire ici leur éloge ! Combien méritoit-il que le sien y fût tracé aujourd'hui par une main plus habile !

Ce n'est pas cependant pour exposer des faits, pour analyser des raisonnemens philosophiques, & pour en discuter tranquillement les conséquences, que le don précieux de parler sur le champ fut accordé à un petit nombre d'hommes choisis ; ce n'est pas là du moins qu'il brille le plus. Le talent proprement dit de la parole, pour se déployer dans toute sa force, veut être excité par des objets plus puissans, il veut des passions à sentir, à émouvoir, ou à combattre par d'autres passions. C'est-là qu'il éclate ; c'est alors qu'il persuade, qu'il entraîne ; c'est alors que le pathétique & le sublime, débarrassés de la gêne de la composition & aussi peu cherchés qu'attendus, produiront leurs effets les plus étonnans. Le vrai triomphe de l'Eloquence n'exista peut-être jamais sur le papier ; & l'on pourroit présumer avec assez de fondement, que Démosthène étoit moins Démosthène dans ces Ecrits où nous l'admirons, que dans les traits soudains & hardis qui lui échappoient en voyant les entreprises de Philippe, & l'indolence des Athéniens.

Des intérêts mille fois plus importants que ceux qui délièrent la langue de l'Orateur de la Grèce peuvent animer

188 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

aujourd'hui nos Orateurs, & font l'objet de la chaire. C'est-là enfin que M. l'Abbé Bignon donna des preuves éclatantes du rare talent que nous venons de décrire ; non dans ces Panégyriques, dans ces Sermons d'apparat où règne un ordre sévère & une correction de style qui ne sçauroient être le fruit que de la méditation & du travail, mais dans ceux que des cas imprévûs l'obligèrent souvent d'accepter. Il prêcha presque journellement dans ce goût, & avec un applaudissement général, à Saint Germain l'Auxerrois, pendant tout le temps qu'il en fut Doyen, c'est-à-dire, depuis 1710 jusqu'en 1721.

Le 15 Juin
1693.

Sa réception à l'Académie Française fut encore une de ces occasions qui lui firent le plus d'honneur. Il en étoit au milieu de son remerciement, lorsque M. de Harlay Archevêque de Paris & Membre de la même Compagnie, entra dans l'Assemblée. M. l'Abbé Bignon s'arrêta, attendit qu'il fût placé, & fit dans le moment une récapitulation de tout ce qu'il venoit de dire, en lui adressant la parole à différentes reprises. C'étoient des politesses pour le Prélat, & un tour nouveau dans ce qu'il avoit déjà dit ; après quoi il reprit le fil de son discours. On ne peut exprimer combien M. de Harlay fut charmé de ce qu'il venoit d'entendre, lui qui possédoit éminemment ce qu'il admiroit aussi sans jalousie dans le nouvel Académicien.

M. l'Abbé Bignon avoit assisté aux Assemblées du Clergé de 1693, 1694 & 1695, tantôt comme Député de la province de Paris, & tantôt en qualité de Promoteur. Il fut député deux fois de la part de l'Assemblée vers le Roi ; marque de distinction & de confiance que le Clergé n'accorde guère qu'à ses Agens. A la seconde députation Sa Majesté témoigna publiquement combien Elle étoit satisfaite du compte qu'il lui avoit rendu, & lui donna bien-tôt après l'Abbaye de Saint-Quentin, valant au moins trente mille livres de rente.

En 1701.

Comme Conseiller d'Etat, après la mort de M. l'Evêque de Noyon dont il avoit eu la place, & ensuite comme Chef

du Bureau des affaires Ecclésiastiques du Royaume, il s'y distingua dans plusieurs occasions importantes.

Mais la réputation que M. l'Abbé Bignon s'étoit acquise par l'assemblage de tant de connoissances, & dans l'exercice de tant de talens, quelque brillante qu'elle ait été, est presque déjà oubliée, & disparaîtra dans les siècles futurs devant le nom immortel qu'il s'est fait par la protection constante qu'il accorda aux Sciences & aux Sçavans, par les faveurs signalées qu'il attira sur elles & sur eux, & par le fameux renouvellement de l'Académie des Sciences & de celle des Belles-Lettres.

C'est dans l'Histoire de ces deux célèbres Compagnies, & dans les Ecrits de tous les Sçavans de l'Europe, & des autres parties du monde, si l'on y écrit, qu'il faut chercher l'éloge de M. l'Abbé Bignon. On le trouvera à la tête de mille excellens ouvrages procurez par ses soins ou mis au jour sous ses auspices; & au défaut de son nom on le reconnoîtra à celui de *Mécène de son siècle* & d'*Ange tutélaire des Sciences & des Sçavans*, qu'on lui donne par-tout.

Les beaux Arts ne lui furent pas moins redevables. Il étoit de l'Académie de Peinture & de Sculpture, & il ne pouvoit en être, sans aider de ses lumières, sans favoriser de tout son crédit un établissement si digne de marcher après les Sciences & les Belles-Lettres, & qui par sa nature en est presque inséparable. Il n'est point d'art, libéral ou mécanique, dont il n'ait tâché de reculer les bornes, & qui n'ait eu part à ses bienfaits. On peut dire aussi que toutes les Muses ont chanté sa gloire, & que la Renommée pouvoit avec justice ouvrir ses cent bouches pour la publier.

Dans quels détails pourrions-nous entrer après tout ce qu'on vient d'entendre, qui ne fussent superflus? Le Journal des Sçavans cessoit de paroître par la mort du Président Cousin qui en étoit chargé depuis plusieurs années, M. l'Abbé Bignon le rétablit en 1702; la Bibliothèque du Roi manquoit d'une infinité de livres, tant imprimez que manuscrits, il en fit venir de toutes les parties du monde; il prit

de justes mesures avec les Sçavans de tous les pays, avec les Ambassadeurs, les Envoyés, & les Consuls de toutes les Cours, afin que rien de curieux & de rare ne pût échapper à ses recherches; il obtint que deux Membres de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres fissent à ce dessein, & avec tous les secours nécessaires, un voyage dans la Grèce & dans le Levant premier berceau de notre Littérature, d'où ils rapportèrent en effet quantité d'ouvrages inconnus, & d'utiles instructions sur ceux qu'on se flatteroit en vain d'y trouver. Ce fut enfin à sa sollicitation que la Bibliothèque du Roi, qui étoit trop à l'étroit & l'on peut dire avec indécence dans une ou deux maisons de la rue Vivienne, fut transportée à l'Hôtel de Nevers rue de Richelieu où elle est depuis 1721 : vaste & magnifique Palais où il imagina mille arrangemens utiles, soit par les places qu'il y procura à quelques-uns des Sçavans les plus distinguez, soit par les commodités qu'il y donna à tous, pour puiser dans ce trésor des secours qu'ils chercheroient vainement ailleurs.

La charge de Bibliothécaire du Roi, telle qu'elle est aujourd'hui & que M. l'Abbé Bignon la possédoit, comprend celle de *Maître de la Librairie* & celle d'*Intendant ou Garde du Cabinet des Livres, Manuscrits, Médailles & Raretés antiques & modernes*, & *Garde de la Bibliothèque du Roi*, qui faisoient autrefois deux charges distinctes & séparées. La première, de *Maître de la Librairie* ou de *Bibliothécaire en chef*, supérieure par le titre, mais d'un moindre revenu, fut créée par François Premier. C'est celle qu'avoit le fameux Jérôme Bignon & M. Bignon son fils. M. l'Abbé Colbert avoit la seconde, comprise sous le titre de *Garde de la Bibliothèque*, lorsque les deux furent réunies en faveur de M. l'Abbé de Louvois. M. l'Abbé Bignon son successeur les eut non seulement sur le même pied, mais il obtint encore en 1720, que la *Garde du Cabinet particulier des Livres du Louvre*, qu'avoit M. Dacier, & celle de la Bibliothèque de Fontainebleau, vacante depuis quatorze ans par la mort de M. de Sainte-Marthe, fussent réunies. Ainsi la place

de Bibliothécaire du Roi n'avoit jamais été si brillante, ni revêtue d'autant de titres & de prérogatives qu'elle l'a été en la personne de M. l'Abbé Bignon ; &, ce qui est plus important, la Bibliothèque du Roi ne fut jamais, à beaucoup près, si riche par le choix & par le nombre des livres. A l'avènement de Louis XIV à la Couronne, on n'y trouva que 5000 volumes ; il y en avoit environ 70000 après la mort de ce Prince, c'est-à-dire, trois ans avant qu'elle fût confiée à M. l'Abbé Bignon ; & l'on en compte aujourd'hui plus de 135000, dont près du quart sont manuscrits.

Mais on pourroit demander comment la charge de Maître de la Librairie Royale accordée au fameux Jérôme Bignon, & conservée à son fils, étoit sortie d'une famille si digne de la posséder & dans laquelle on avoit M. l'Abbé Bignon ? C'est une anecdote qu'il nous a apprise lui-même. Il étoit seul dans sa chambre un jour que son père y entra brusquement : *Mon fils*, lui dit M. Bignon, *je devois me mettre à genoux devant toi pour te demander pardon du tort irréparable que je te viens de faire : je viens de donner ma démission de la charge de Maître de la Librairie, charge que je te destinois, & que tu aurois remplie avec honneur ; mais M. le Marquis de Louvois me l'a demandée pour l'Abbé de Louvois son fils, & il m'a fait une espèce de violence à laquelle je n'ai pu résister.* Là-dessus il embrassa l'Abbé Bignon, & se retira les yeux baignez de larmes.

En 1684.

Aussi M. l'Abbé de Louvois n'eut pas plutôt expiré que S. A. R. M. le Régent fit donner à M. l'Abbé Bignon la charge de Bibliothécaire du Roi, & lui annonça cette grace en disant, qu'il ne faisoit que lui restituer son propre bien. Il y ajouta peu de temps après un brevet de retenue de cinquante-deux mille écus.

En 1718.

M. le Marquis de Louvois Ministre de la guerre étant mort en 1691, M. de Pontchartrain alors Contrôleur général, & depuis Chancelier de France, prit l'Académie des

Sciences sous sa protection. Sur quoi notre ancien Historien M. du Hamel remarque que l'un des premiers & des plus grands fruits que la Compagnie en reçut, fut d'avoir M. l'Abbé Bignon son neveu pour Chef. Il ignoroit ce que nous devrions encore un jour au nom & à la postérité de ce Ministre. M. l'Abbé Bignon étoit donc entré à l'Académie dès l'année 1691. Ainsi il en connoissoit parfaitement la constitution & l'utilité, lorsque, huit années après, il en procura le renouvellement.

Organe de la Cour, si ce n'est par lui-même, du moins par M. de Pontchartrain qui se reposoit entièrement sur lui de tout ce qui regardoit la Littérature du Royaume, M. l'Abbé Bignon devint le dépositaire de toutes les graces accordées aux gens de Lettres. Il entretenoit des correspondances dans tous les pays du monde en faveur des Académies de Paris & des Provinces, & même par rapport aux Académies étrangères. Le Czar Pierre le Grand lui faisoit souvent écrire par M. Areskins son premier Médecin, pour le consulter sur celle qu'il vouloit établir ou qu'il avoit déjà établie à Petersbourg, & qui est devenue une des plus florissantes de l'Europe. On eût dit que le département de l'esprit & du sçavoir lui étoit échû en partage du consentement unanime des Nations. Ajoutons que pendant tout le temps que M. de Pontchartrain fut Contrôleur général & Chancelier de France, M. l'Abbé Bignon soutenoit le poids d'une infinité d'autres affaires d'espèce toute différente: rappelons-nous les soins qu'exigeoit le Journal des Sçavans, auquel il présidoit, les détails, les discussions de la Librairie, & les longues & fréquentes audiences qu'il falloit donner sur toutes ces matières, & l'on sentira de quel travail il étoit capable, & quelle facilité de génie demandoit l'exercice continuel de tant de fonctions différentes, même avec le plus grand travail.

La Régence d'un Prince tel que M. le Duc d'Orléans qui pouvoit l'amour des Sciences & des beaux Arts jusqu'à
les

les mettre lui-même en pratique, n'étoit guère propre à soulager M. l'Abbé Bignon dans cette partie ; le gouvernement qui suivit la Régence, ne fut pas moins favorable aux Lettres, & n'avoit garde d'en remettre la conduite en d'autres mains. Cependant M. l'Abbé Bignon se procura enfin ce repos qui termine si dignement la vie des grands hommes, mais dont les grands hommes ne veulent jouir & ne jouissent en effet qu'après mille services rendus à la patrie & au genre humain.

Il fit d'abord de fréquens voyages à son château de l'Isle-belle près de Meulan, & souvent de longs séjours ; enfin il s'y retira entièrement en 1741, & il y mourut le 14 Mars 1743 dans les dispositions les plus édifiantes.

Il avoit appris quelques jours avant sa mort, celle de M. Bignon de Blanzy son neveu, Intendant de Soissons, à qui il avoit fait obtenir en 1722 la survivance de la charge de Bibliothécaire. Cette charge fut accordée incontinent après à M. Bignon de l'Isle-belle, puîné du précédent, Maître des Requêtes, ci-devant Avocat général au Grand-Conseil, l'un des quarante de l'Académie Française.

M. l'Abbé Bignon a laissé parmi ses papiers un grand nombre de lettres de Sçavans, & les minutes de ses réponses. On doit aussi y avoir trouvé plusieurs de ses Sermons qu'il avoit revûs & mis en ordre pendant sa retraite, pour être publiez après sa mort, si sa famille & ses amis le jugeoient à propos.

Il se propoisoit de célébrer au mois de Juin de cette année la Cinquantième de sa réception à l'Académie Française, par une superbe fête qu'il vouloit donner à tous les Académiciens, dans cette Isle qu'il habitoit, & qu'il avoit extrêmement embellie. Il les y auroit invitez par un discours éloquent & affectueux dont il avoit déjà communiqué l'ébauche à d'excellens connoisseurs ; il les y auroit retenus le plus longtemps qu'il lui auroit été possible, & chaque jour auroit été marqué par des plaisirs dignes de cet illustre Corps.

Hist. 1743.

. B b

194 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE

M. l'Abbé Bignon avoit trois frères qui sont morts avant lui ; l'aîné étoit Jérôme Bignon Conseiller d'Etat ordinaire & ancien Prévôt des Marchands ; le second, Louis Bignon ancien Capitaine aux Gardes & Inspecteur général de l'Infanterie ; & le troisième Armand-Rolland Bignon Conseiller d'Etat & Intendant de la Généralité de Paris. Ce dernier est le seul qui ait laissé des enfans , c'est le père de M. Bignon aujourd'hui Bibliothécaire du Roi, & le seul qui reste du nom.

E L O G E

DE M. LÉMERY.

NICOLAS LÉMERY, l'un des anciens Membres de cette Compagnie & père de celui dont nous avons à parler, fut un de ces hommes rares que les préjugés de leur siècle n'ont pû séduire, qui portent la lumière dans tout ce qui devient l'objet de leurs recherches, le Descartes de la Chymie. Il tira cette Science des ténèbres mystérieuses où elle demouroit ensévelie depuis tant de siècles, il l'affranchit de cette superstition cabalistique qui en faisoit les prétendus fondemens & qui en cachoit les véritables, & il la soumit le premier aux principes clairs & certains de la Méchanique. Louis Lémery son fils que nous venons de perdre n'a pas été seulement le plus fidèle disciple de ce grand maître, mais par son goût déterminé pour la saine Philosophie, & par les principes lumineux qu'il puisoit dans son propre fonds, il nous a souvent donné lieu de penser qu'il auroit été capable de faire ce que son père avoit fait, s'il eût trouvé les mêmes erreurs à combattre & les mêmes obstacles à surmonter.

Il naquit à Paris le 25 Janvier 1677 de ce célèbre Chymiste, & de Magdeleine Belanger. Il fit ses études au collège d'Harcourt, & il s'y distingua parmi ses pareils. Quelques heureux essais d'éloquence le portèrent d'abord vers le Barreau : un de ses oncles, Louis Lémery fameux Avocat l'y attiroit encore ; mais son père, & un goût plus décidé le ramenèrent à la Chymie, & lui firent embrasser la profession de Médecin.

A l'avantage inestimable de se trouver tout-à-coup initié dans les secrets de la Chymie, ou plutôt dans une Chymie qui faisoit gloire de bannir les secrets, il joignit mille

1743.

Assemblée publique d'après la Saint Martin.

connoissances infiniment propres à étendre l'objet de cette Science, quoique déjà si étendu. Il saisit avec ardeur la Philosophie moderne qui n'étoit autre en ce temps-là que celle de Descartes ; & son père, loin de dédaigner des secours qu'il n'avoit pas eus, ou de les lui envier, ne négligea rien pour les lui procurer. M. Lémery étoit Docteur en Médecine dès l'âge de vingt-un ans, & il n'en avoit que vingt-trois lorsqu'il entra à l'Académie en qualité d'Elève, d'abord de M. de Tournefort, & ensuite de son père.

Deux années après, c'est-à-dire en 1702, il fit paroître son *Traité des Alimens*, ouvrage enrichi d'analyses chymiques, & où brille beaucoup d'ordre & de clarté. Il jouissoit en paix de sa réputation naissante, & il travailloit sérieusement à l'augmenter par son application à l'étude & à la pratique, lorsqu'un Médecin journaliste, trop connu par son esprit critique, se déclara contre lui. M. Andry, car il seroit inutile d'en taire le nom, attaqua le *Traité des Alimens* par un de ces extraits, où l'ironie règne d'un bout à l'autre, & qui n'étant faits que pour divertir le lecteur oisif & malin, sont aussi peu propres à l'instruire, qu'à corriger l'auteur. Le nombre d'attentions triviales & de détails abjects en apparence, sur lesquels il avoit fallu insister dans un semblable *Traité*, donnoient beau jeu à la plaisanterie. Mais que répondre à des censures de cette espèce, quand on n'a pas du temps à perdre en paroles ? Comment soutenir ce genre d'escrime avec un homme qui tient en quelque sorte la plume du public, & qui, par l'abus qu'il en fait, peut tous les huit jours lancer impunément ses traits contre vous, directement ou indirectement, dans une page, dans une ligne, par un seul mot ? Je ne dispute point, disoit le P. Malebranche, avec des gens qui font un livre toutes les semaines ou tous les mois. Cependant M. Lémery ne se laissa pas si aisément défarmer. Il prit bien le parti d'abandonner la défense de son ouvrage, & de laisser à cet égard le champ libre à son agresseur ; mais il fit en même temps comme ces grands Capitaines, qui pour délivrer plutôt leur pays de la guerre,

la portent tout-à-coup & avec tous les ravages au milieu de l'Etat ennemi. M. Andry avoit donné en 1700 un *Traité de la génération des Vers dans le corps de l'homme*. Cet ouvrage, quoique muni d'un grand nombre d'approbations, & qui n'est peut-être pas d'ailleurs sans mérite, fut donc sévèrement examiné par M. Lémery, dans une lettre adressée à M. Boudin premier Médecin de Monseigneur, & insérée dans le Journal de Trévoux du mois de Novembre 1703. De vingt-neuf fautes que M. Lémery y reprend, & parmi lesquelles il se trouvoit de vraies bévûes, M. Andry fut contraint de passer condamnation sur une quinzaine, dans la réponse qu'il donna sous le titre d'*Eclaircissement sur le Traité des Vers*. Il y annonçoit, & sans doute pour de bonnes raisons, que quoiqu'on pût lui objecter de plus, il ne repliqueroit pas davantage. Mais M. Lémery bien résolu à ne lui faire aucune grace, revint à la charge par deux autres lettres encore adressées à M. Boudin, où il discute de nouveau toute cette matière, principalement les quatorze fautes dont M. Andry n'avoit pas voulu convenir, & il les met dans un tel point d'évidence, qu'on ne pense pas que le livre de M. Andry se relève jamais du coup mortel qui lui fut porté dans cette rencontre. Quoi qu'il en soit, le Critique tint parole, il garda le silence, & M. Lémery eut la paix avec lui pour le reste de ses jours.

Nous ne devons pas omettre que M. Andry ayant ajouté dans son éclaircissement quelques réflexions contre l'opinion de ceux qui croient que la moëlle ne nourrit pas les os, M. Lémery l'avoit attaqué encore sur cet article qui fit le sujet d'une Dissertation imprimée en 1704, à la tête du même volume avec les trois lettres dont nous venons de parler. Il prouve dans cette dissertation que la moëlle ne sert qu'à humecter les os, à les rendre plus souples & moins cassans; que les vaisseaux sanguins versent dans le corps même de l'os un suc nourricier d'une nature tout-à-fait différente; que ce suc est une lymphe visqueuse ou une colle qui n'a besoin que de chaleur pour devenir semblable par

sa confistance aux parties qu'elle doit nourrir. Ce qu'il appuie de plusieurs observations, tant chymiques qu'anatomiques.

En 1708 M. Fagon Premier Médecin du Roi, chargea M. Lémery de faire le Cours de Chymie au Jardin Royal, à la place de M. Berger qui étoit tombé dangereusement malade. Quoique M. Lémery n'eût que huit jours pour s'y préparer, il s'en acquitta avec le plus grand succès; car il avoit une facilité merveilleuse à débiter & à mettre en œuvre son sçavoir, qu'il animoit d'ailleurs par un son de voix éclatant, & par tout ce qui est capable de se concilier l'attention d'une grande assemblée. Cependant M. Berger étant mort quelques années après, la chaire de Chymie du Jardin Royal fut donnée à feu M. Geoffroy, & c'est à lui que M. Lémery succéda en 1731.

Il étoit monté à la place d'Associé de l'Académie des Sciences en 1712, & il eut en 1715 celle de Pensionnaire Chymiste, vacante par la vétérance de son père qui mourut la même année.

En 1722 il acheta une charge de Médecin du Roi. C'est en cette qualité qu'il fut nommé pour accompagner l'Infante Marie-Anne-Victoire d'Espagne, aujourd'hui Princesse du Brésil, lorsqu'elle retourna à Madrid. En passant par Amboise il voulut sçavoir ce que c'étoit que ce prétendu & immense bois de Cerf que l'on y garde suspendu à la voûte de la Chapelle du château. Il profita apparemment de la curiosité de la jeune Princesse, ou il la fit naître, pour se procurer la faculté de voir de près le prodige, & de le voir avec des yeux de Physicien. On le descendit, il en fit scier un morceau, espèce d'attentat qu'il n'eût osé proposer de son chef, & qu'on n'auroit peut-être pas même souffert alors, si l'on s'étoit un peu plus défié du succès. Après un court examen il démontra sans réplique que ce n'étoit que de véritable bois ordinaire. Merveille de moins pour la France à qui l'Académie ne manque guère d'en enlever de semblables toutes les fois que l'occasion s'en présente. M. Lémery ne fut pas plutôt de retour à Paris que la Reine

d'Espagne l'honora d'un brevet de Médecin Consultant de Sa Majesté.

M. Lémery a été trente-trois ans Médecin de l'Hôtel-Dieu. Il y étoit toujours suivi d'une foule d'Etudiens en Médecine, qu'il instruisoit avec plaisir en s'instruisant lui-même. L'habitude qu'il avoit contractée dans cette grande école, d'observer & de traiter en un même jour mille maladies différentes dans le même sujet, & la même maladie dans mille sujets différens, lui avoit acquis ce pronostic sûr, & cette connoissance délicate du pouls qui font tant d'honneur à ceux qui les possèdent, & qu'on ne remarque en effet que dans un petit nombre de Médecins du premier ordre.

Cependant personne ne fut jamais plus réservé à prononcer sur la vie ou sur la mort de ses malades. Il désespéroit rarement de leur guérison, fondé sans doute sur la connoissance qu'il avoit des ressources de la Nature, ou, ce qui revient au même, sur notre ignorance, car il sçavoit trop pour n'en être pas convaincu. Mais aussi ne se trompa-t-il jamais quand il fit tant que de déclarer une maladie mortelle. On voit assez combien cette façon de penser jointe à une sensibilité tendre que l'exercice de sa profession n'avoit pû lui ôter, devoit l'engager à de fréquentes visites, & à des soins sur le motif desquels on auroit pû se méprendre, si le désintéressement le plus parfait & le plus marqué n'avoit fait un des principaux traits de son caractère.

M. Lémery fut particulièrement attaché à Madame la Duchesse de Brunswick qu'il visitoit souvent dans le Palais du Luxembourg. Médecin de S. A. S. Madame la Princesse de Conti seconde Douairière, il en avoit toute la confiance, &, s'il est permis de le dire, il en possédoit l'amitié. Il passoit régulièrement toutes les nuits à l'Hôtel de cette Princesse, depuis 9 heures du soir jusqu'à 9 heures du matin; & c'est là, comme dans un asyle favorable aux Sciences, qu'il a composé plusieurs de ses Mémoires; car il retrouvoit par-tout son sçavoir, son cabinet, & presque son laboratoire.

Sans cette extrême facilité dans le travail, & sans un grand

fonds de connoissances, qu'on ne pouvoit lui refuser, il seroit difficile de comprendre comment M. Lémery auroit pû fournir à ce prodigieux nombre d'engagemens que nous venons de lui voir, & avec cela trouver du temps pour faire des expériences, pour méditer & pour écrire; eh sur quelles matières! avec quelles discussions! en un mot, pour être Académicien de l'Académie des Sciences, & Académicien assidu & laborieux.

Nous allons enfin le considérer plus particulièrement par ce côté qui nous touche de si près, & donner une idée des excellentes pièces dont il a enrichi nos Mémoires. L'Histoire succincte que nous en ferons se trouvera nécessairement liée avec celle de plusieurs contestations sçavantes qui en ont souvent été l'origine ou la suite, & qui sont devenues aussi fameuses dans cette Académie qu'intéressantes pour le public. Rien ne ressemblera ici à la contention satyrique & infructueuse à laquelle nous avons vû qu'il s'étoit si sagement refusé. Ce sont de vraies disputes que les différens aspects sous lesquels se montre la Nature ont fait naître, & que le desir de voir triompher la vérité fait soutenir. Cette espèce de guerres entre les Sçavans, comme celles qui remplissent l'histoire des Princes belliqueux, peuvent être de même justes ou injustes, bien ou mal soutenues, favorables ou pernicieuses à ceux qui les excitent ou qui les soutiennent: mais il y a cette différence que les guerres proprement dites sont tout au plus avantageuses pour le Vainqueur, pour un pays ou pour un peuple; au lieu que des guerres littéraires il résulte presque toujours une utilité commune, une nouvelle lumière qui se répand sur le monde entier. Les découvertes des Sçavans sont les conquêtes du genre humain.

Nous avons quarante Mémoires de M. Lémery, la plupart d'une étendue considérable, sans compter les morceaux qu'on ne trouve que dans l'Histoire & par extrait. Ceux qui regardent la Chymie, & qui sont le plus grand nombre, roulent principalement sur la nature du Fer & sur sa production, sur le Nitre & quelques autres Sels, sur les analyses végétales
& animales;

& animales ; trois sujets où M. Lémery s'est montré un Chymiste de la première force.

Il est très-naturel de penser que la matière n'a rien d'essentiel en soi & d'absolument indestructible si ce n'est l'étendue & l'impénétrabilité, & que tout ce qu'elle présente de variétés à nos sens, ne consiste qu'en des modifications différentes dans ses parties. Toute espèce de matière quelconque, végétale, animale, ou minérale, pourroit donc, spéculativement parlant, être décomposée & détruite, & , par l'inverse du principe, recomposée & rétablie sous la forme qu'elle avoit avant sa destruction. Cette composition & cette recombinaison des corps ont fait de tout temps un des grands objets de la Chymie, & l'on sent assez l'affinité qu'elles ont avec ce qu'on appelle le grand œuvre. C'est sur ce fondement & sur des expériences réitérées que feu M. Geoffroy, l'un des plus sçavans Chymistes qu'ait eu l'Académie, s'étoit flatté de pouvoir produire du fer. Il mêloit ensemble certaines matières où auparavant on n'apercevoit ce métal, ni par voie d'analyse, ni par le couteau aimanté ; par exemple, de l'argille avec de l'huile de lin, & après quelques opérations assez simples, il en retiroit du fer. D'où il concluoit que c'étoit donc là un nouveau fer produit dans la Nature, & qui devoit toute son existence à l'art. Mais M. Lémery attaqua la conséquence, & soutint dans plusieurs Mémoires qui font partie des volumes de 1706, 1707 & 1708, que le fer étoit actuellement dans l'argille, que l'huile de lin ne faisoit que le développer & le rendre susceptible des impressions de l'aimant auquel on sçait d'ailleurs que le fer ne s'attache point quand il est réduit à certains états ; & enfin qu'on étoit toujours en droit de l'y soupçonner. Le principe physique ou métaphysique de l'essence de la matière indifférente par elle-même à toutes ses modifications, ne l'embarrassoit pas, & sera toujours aisé à éluder devant des faits bien avérez. Car soit qu'on reçoive ou qu'on rejette ce principe, ne peut-on pas croire, & mille expériences ne nous y invitent-elles pas ;

Hist. 1743.

. C c

que les forces actuelles de la Nature aidées de tout notre art, dans le tourbillon solaire ou terrestre que nous habitons, sont également insuffisantes, & pour subdiviser les métaux au delà de leurs parties intégrantes, & pour rassembler ou lier assez étroitement les principes désunis qui doivent constituer ces mêmes parties ?

La question maniée & remaniée de mille façons différentes, & les faits qu'on apportoit en preuve de part & d'autre étant bien discutés, l'Académie parut se déterminer en faveur de M. Lémery, & nous ne voyons pas que M. Geoffroy ait appelé de ce jugement ; quoique, selon quelques-uns des juges mêmes, il ne manquât pas encore de ressources pour s'y opposer. Ce qui est certain, c'est que les deux antagonistes firent paroître réciproquement autant d'amour pour la vérité, & autant de politesse que de sagacité & de sçavoir.

C'est apparemment à la dispute sur le Fer que nous devons cette végétation singulière, cet *Arbre de Mars* que M. Lémery donna dans le même temps à l'Académie, & qui fut une des principales curiosités dont cette Compagnie prit soin de se parer, quand le Czar Pierre le Grand lui fit l'honneur de venir assister à une de ses Assemblées. On sçait que les Chymistes qualifient du nom de *végétations*, certaines cristallisations particulières, soit d'un métal, soit d'une matière quelconque, lorsqu'elles prennent extérieurement la figure d'un arbre ou d'une plante. Le premier de ces arbres métalliques dont il soit fait mention, est celui de *Diane* ou d'argent, attribué à M. Homberg en 1682, quoiqu'il fût connu plus de trente ans auparavant. Il étoit réservé à M. Lémery de découvrir le second, & le seul qu'on ait trouvé depuis, malgré les efforts que de sçavans Chymistes ont faits pour cela avant & depuis cette découverte. C'est cet *Arbre de Mars* dont nous venons de parler, & qui se fait avec de la limaille de fer, par la dissolution de l'esprit de nitre. Il expose d'abord l'expérience toute simple, mais il y joignit

bien-tôt une théorie ingénieuse qui a mérité l'approbation des Physiciens.

Il sembloit que M. Lémery fût destiné à briller dans ces fêtes de l'Académie, où les plus grands Monarques sont venus illustrer nos travaux par leur présence. Ce fut lui encore qui fournit, ou qui exécuta les *Détournations* chymiques & quelques-unes des autres expériences de cette espèce qui furent faites devant le Roi dans l'Assemblée du 22 Juillet 1719.

M. Lémery ne s'étoit pas arrêté à une spéculation stérile sur le fer ; il avoit examiné la manière dont ce métal opère sur les liqueurs de notre corps, & comment il doit être préparé pour certaines maladies. Son *Æthiops martial*, connu sous le nom de *la Poudre noire de M. Lémery*, est une des préparations du fer, qu'on emploie le plus utilement dans la Médecine.

Venons à ses Recherches sur le Nitre, & sur quelques autres Sels. L'hypothèse du nitre aérien s'étoit fort accréditée sur la foi du Docteur Mayou sçavant Médecin Anglois ; M. Lémery la combat victorieusement, en faisant voir que le nitre peut bien être soutenu dans l'air à quelques toises au dessus du terrain, mais qu'il ne fait nullement partie de l'air. Ce sel ne vient pas non plus de la terre, puisqu'on n'en trouve les mines nulle part, & qu'on ne voit point d'eaux minérales qui en contiennent. Les deux grands magasins du nitre sont, dit-il, les plantes & les animaux, & ces deux nitres diffèrent beaucoup entr'eux, la base de l'un étant un alkali fixe, & celle de l'autre un alkali volatil. C'est du nitre animal qu'on fait le salpêtre. Mais ces différences, & les preuves de toute cette théorie nous conduiroient dans un trop grand détail.

M. Lémery ne fut pas si heureux sur l'origine & sur la fabrique du Sel ammoniac. La manière dont on fait ce sel, ainsi que plusieurs autres drogues qui nous viennent des pays étrangers, étoit absolument inconnue. M. Geoffroy le cadet la devina en 1716, s'il ne fit mieux, car il la trouva par une

suite raisonnée d'expériences entreprises à ce dessein. Il montra à la Compagnie un petit pain de ce sel en tout semblable à celui qu'on nous apporte du Levant, excepté qu'il paroïssoit résulter de la sublimation, comme il en résultoit en effet, & comme M. Geoffroy en convenoit dans son Mémoire. Or on avoit cru jusque-là, & M. Lémery soutenoit vigoureusement l'affirmative, que le sel ammoniac étoit fait par voie de précipitation. Grande contestation sur ce point décisif; mais comment la terminer? il s'agissoit d'un fait inconnu, & tout au moins fort incertain. Enfin l'incertitude fut levée par une lettre que M. le Mere Consul en Egypte écrivit à l'Académie en 1719, & par une autre lettre du P. Sicard Jésuite, où toute la fabrique du sel ammoniac est expliquée. M. Geoffroy eut gain de cause; son Mémoire sur lequel l'Académie avoit suspendu son jugement, & qui n'avoit pas été imprimé dans le temps, le fut en 1720, avec la véritable date, du 22 Avril 1716, & M. Lémery avoua de bonne grace qu'il s'étoit trompé. Aveu qui couronne peut-être mieux qu'un nouveau triomphe les victoires qu'il avoit remportées jusqu'alors.

Les observations de M. Lémery sur les analyses des plantes & des animaux, ne nous fourniroient pas un champ moins vaste que ce qu'il nous a donné sur le fer & sur le nitre. On dit que rien ne fait plus d'honneur à un homme que de démentir les défauts de son pays; on pourroit ajoûter, & de sa profession. Voici un Chymiste qui écrit contre l'abus des analyses chymiques, contre ces mêmes analyses qu'il a si souvent employées dans son Traité des Alimens. Ce n'est pas que les analyses soient totalement inutiles, M. Lémery lui-même nous promettoit d'en montrer l'utilité & l'usage, & l'Académie ne cessera point de regarder comme un trésor inestimable quatorze ou quinze cens analyses de plantes, qui firent en partie l'objet de ses premiers travaux; mais rien n'est moins fondé que la connoissance qu'on prétend acquérir par-là du tissu intérieur, de l'assemblage &

des propriétés des substances qu'on soumet à l'action du feu. Le feu, en même temps qu'il décompose & qu'il dissout les corps, altère ou détruit la forme de leurs parties, & dissipe même souvent les plus subtiles, malgré toutes les précautions de l'Artiste : de manière que deux plantes, par exemple, dont l'une est très-salutaire & l'autre un poison, ne donneront quelquefois par leur analyse que le même résultat, soit pour l'identité des principes, soit pour leur quantité. C'est l'arrangement des parties qui fait les propriétés des mixtes.

M. Lémery avoit encore exercé son fourneau & sa plume sur plusieurs autres matières, sur les différentes espèces de vitriols, sur les sels & les esprits acides, par rapport à leurs précipitations & à leurs volatilisations, sur l'alun, sur le borax, sur les différentes couleurs des précipités de mercure, sur le sublimé corrosif, sur l'antimoine, sur la poudre dite des Chartreux, & sur quelques autres matières qui font le sujet d'autant de Mémoires. La Physique aidée de la Chymie lui en avoit aussi fourni quelques-uns; tel est son système sur la matière du feu & de la lumière en 1709, le même que celui qu'on a vû depuis avec quelques additions dans la Chymie de M. Boerhaave. C'est-à-dire, que le feu & la lumière, quoique très-agitez, ne consistent pas, selon lui, dans l'agitation de la matière en général, ni en particulier dans les promptes vibrations de l'éther, mais que c'est une vraie matière distinguée de toutes les autres, cachée plus ou moins dans les interstices de tous les corps, qui en a toutes les propriétés, l'impénétrabilité, la pesanteur même, & dont le Soleil est le grand réservoir. Il découvrit en 1726, &, comme il l'avoue, par un pur hasard, que le plomb, lorsqu'il a une certaine figure, fort approchante d'un segment sphérique ou d'un champignon, devient presque aussi sonore que le métal dont on fait les timbres d'horloge : hasards cependant qui ne se présentent guère qu'aux gens studieux & habiles, ou qui ne sont remarquez que par eux ; car combien de fois du plomb ainsi figuré n'avoit-il pas passé par d'autres.

maines ? M. de Reaumur ayant répété & approfondi l'expérience, y observa encore cette singularité, qu'il faut que la figure requise vienne au plomb par la fusion, & que toute autre manière de la lui donner le laisse aussi sourd qu'il l'est ordinairement. Les Recherches anatomiques de M. Lémery sur l'usage du Trou ovale, cette ouverture qu'on voit dans le cœur du fœtus & qui se bouche après la naissance, & de quelques autres parties du corps humain, lui ont fait honneur. Il méditoit plusieurs autres ouvrages, & sur-tout un Traité complet de Chymie, auquel il avoit grand regret de n'avoir pas plutôt travaillé.

Nous passons rapidement sur tous ces sujets, pour en venir à la dispute sur l'origine & la formation des Monstres; dispute qui vrai-semblablement ne sera pas si-tôt terminée, & qui lui avoit déjà fourni la matière de sept à huit grands Mémoires, les derniers qu'il nous ait donnez. Elle commença du temps de M. Duverney; c'est M. Winslow qui l'a relevée en dernier lieu, conformément à l'idée hardie de M. Duverney; & c'est à de pareils adversaires que M. Lémery faisoit tête.

Le système général, reçu de part & d'autre, est que toutes les générations se font par des œufs ou des germes aussi anciens que le Monde. Il s'agit seulement de sçavoir, si le fœtus monstrueux n'est tel que par les accidens qui lui arrivent dans le sein de la mère, ou si le monstre étoit contenu dans l'œuf. Dans ce dernier cas, c'est-à-dire, selon M^{rs} Duverney & Winslow, un enfant, par exemple, qui naît avec deux têtes, viendra d'un germe à deux têtes; au lieu que selon M. Lémery & la plûpart des Anatomistes & des Physiciens modernes, ces deux têtes ne seront que celles des deux embryons parfaits, mais jumeaux, qui par les divers accidens du choc & de la pression se seront ajustées sur le reste du corps de l'un des deux.

L'opinion des germes primitivement monstrueux tranchoit tout d'un coup la difficulté peut-être insurmontable, de concevoir que les débris de deux corps organisés &

composez de mille millions de parties organisées, puissent en produire un troisième par cette voie. Difficulté qui fit dire à quelqu'un dans la Compagnie, qu'on imagineroit aussi-tôt que de deux pendules écrasées l'une contre l'autre il se formât une nouvelle pendule, ou que les germes eux-mêmes monstrueux ou non monstrueux ne se seroient formez dans le corps des animaux que par des hasards tout semblables : ce qui prouveroit trop, & infirmeroit le système général. Mais l'opinion commune a aussi cet avantage, que ceux qui la rejettent sont contraints d'avouer qu'il y a des Monstres & des parties monstrueuses dont la formation est visiblement dûe au contact accidentel, ou que du moins on explique assez heureusement par-là & sans remonter jusqu'à l'œuf. Les plantes en fournissent encore des exemples, & c'est ici que l'analogie en faveur du système des accidens est portée par M. Lémery au plus haut degré de vrai-semblance dont elle étoit susceptible. Un autre principe qu'il mettoit en œuvre, mais dont on ne sçauroit user avec trop de circonspection, c'est que rien d'imparfait n'ayant pû sortir des mains du Créateur, il n'y a nulle apparence qu'il eût voulu directement créer les Monstres par des germes destinez à les produire. Car enfin nos lumières sont trop courtes pour décider de ce qui est perfection ou imperfection dans l'ordre de la Nature, & si les Monstres tels que nous les voyons n'ont pas été préparez avec le Monde par la même Sagesse qui les y a soufferts.

Quant à M. Winslow, il attendoit patiemment que M. Lémery eût fini tout ce qu'il avoit à dire sur ce sujet, & il s'est contenté de temps en temps, sans toucher aux conséquences, d'exposer des faits qui paroissent incompatibles avec le système de la confusion des germes dans le sein de la mère.

La dispute en étoit là lorsque M. Lémery fut attaqué de la maladie dont il mourut le 9 Juin 1743.

Il s'étoit marié en 1706 avec Catherine Chapotot. De

trois enfans qu'il eut de ce mariage, il n'est resté qu'une fille, l'objet de ses complaisances. Il avoit pris un soin extrême de son éducation, & il paroît qu'il n'avoit rien oublié de tout ce qui pouvoit assortir l'esprit & les graces dont elle a été pourvûe par la Nature.

Il étoit doux & poli dans le commerce, capable d'amitié, généreux & libéral. Tout ce qui souffroit avoit droit sur son cœur & sur ses biens, & il a quelquefois donné aux pauvres des sommes exorbitantes pour un particulier d'une fortune si modique.

MEMOIRES

DE

MATHEMATIQUE

ET

DE PHYSIQUE,

TIREZ DES REGISTRES

de l'Académie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCCXLIII.

SUR LES EAUX MINERALES

DE

SAINT-AMAND EN FLANDRE.

Par M. MORAND.

UN des premières époques de la réputation des 24 Avril
Eaux minérales de Saint-Amand, fut la guérison 1743.
d'un Archiduc Léopold Gouverneur des Pays-bas
vers l'année 1648; cependant ce n'est que depuis la con-
quête de la Flandre par Louis XIV qu'elles ont eu une
Mem. 1743. . A

certaine vogue, & que l'on a vû paroître plusieurs petits Traités sur leur vertu, à commencer par la Dissertation de M. Heroguelle Médecin de l'abbaye de Saint-Amand, imprimée en 1691, jusqu'à celle de M. Brassart en 1714.

Si l'on en juge par les morceaux d'Antiquités qui se sont présentés en grand nombre dans le voisinage de la principale fontaine lorsqu'on a fouillé la terre, il faut que cet endroit ait été habité par les Romains. On y a trouvé des médailles des Empereurs Vespasien & Trajan, un petit autel de bronze avec les principaux traits de l'histoire de Rémus & Romulus en relief, dont j'ai fait l'acquisition, une petite statue du Dieu Pan, plusieurs de Cupidon, & quantité de fragmens de vases antiques faits d'une terre bolaire, fine & rougeâtre, telle que celle des *Bucaros*.

Les noms de *Celius* & *Cestius* inscrits dans un petit quarré long au milieu de plusieurs de ces vases, ont fait imaginer que c'étoient des noms de quelques grands personnages, & tout au moins de familles Consulaires; mais ceux qui se connoissent en Antiquités, savent que ces inscriptions ne sont pour la plupart que les noms des ouvriers qui faisoient ces vases: ce sentiment est fondé sur le grand nombre de ceux que l'on trouve en différens endroits & qui ne portent point de noms fameux; j'en ai rapporté des morceaux de cette espèce, & j'en avois déjà dans mon Cabinet. Il passe aussi pour constant que les ornemens en relief qui se trouvent aux bords de la plupart de ces vases, ne sont autre chose que la marque de l'ouvrier; un de ceux que j'ai rapportés de Saint-Amand, a des ornemens pareils à ceux d'un vase de *Bucaros* antique que l'on voit au Cabinet de Sainte-Généviève.

Au reste, quand on refuseroit à ces fragmens de *Bucaros* l'authenticité nécessaire pour faire preuve d'antiquité, il paroît assez par les autres pièces, que les Eaux de Saint-Amand ont été connues des anciens Romains; & comme il y a dans le même lieu des eaux froides & des eaux tièdes, on pourroit présumer que les premières leur servoient de boisson, & les autres de bains. Personne n'ignore que les bains étoient des

endroits où ils laissoient assez ordinairement des monumens de leur domination, ou des marques de leur magnificence.

Quoi qu'il en soit de l'origine de ces Eaux, elles sont aujourd'hui si accréditées, que les Etrangers & les François y vont avec une égale confiance pour être soulagés de différens maux qui ont résisté aux remèdes ordinaires. Il y a un Hôpital entretenu par le Roy pendant quatre mois de l'année, pour les soldats qu'on y envoie de toutes les garnisons de la Flandre & du Haynaut.

Les eaux de Saint-Amand sont à trois lieues de Valenciennes, & à trois quarts de lieue de la ville de Saint-Amand, situées dans une prairie qui dépend d'une ferme appartenante à l'Abbaye du même nom, & presque contigues à un hameau qu'on appelle *la Croisette*; c'est dans cet endroit que la Nature a ouvert ses trésors salutaires avec une sorte de profusion, car on y trouve trois espèces d'eaux & des boues minérales: l'Art y a ajouté les commodités de la vie, tant pour l'habitation que pour la promenade, & l'on sçait assez de quoi il est capable entre les mains des François, quand il a pour objet la conservation des citoyens, & pour aiguillon les regards d'un Prince bienfaisant.

Le voyage que j'ai fait l'année passée en Flandre avec la Maison du Roy m'ayant donné occasion de faire quelques remarques sur ces Eaux, je les ai cru assez intéressantes pour être communiquées à l'Académie.

En examinant d'abord la nature du sol, on observe en plusieurs endroits trois lits de matières différentes, dont le premier & le plus superficiel est d'une terre noire, le second d'une espèce de marne, & le troisième d'un sable très-fin qui dans le voisinage des eaux est fort mouvant.

La matière noire du premier lit se lève quelquefois par feuillets, & il s'est trouvé de ces feuillets, durs, pesans & chargés de parties métalliques; j'ai rapporté un échantillon de cette terre qui a servi, dit-on, à découvrir la première fontaine: lorsqu'on en jette sur des charbons ardens, elle s'enflamme & répand une odeur de soufre; on a rencontré

4 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

sous ce premier lit de vraies marcaffites, & M. Migniot qui a donné un petit Traité de ces Eaux, rapporte qu'en cassant de ces marcaffites on a découvert dans quelques-unes de la fleur de soufre ramassée dans des sillons, comme il en paroît entre les bois de charpente autour du bassin des Eaux d'Aix-la-Chapelle.

Ce simple exposé annonce une terre abondante en principes minéraux, nous verrons ce qui en résulte par rapport aux Eaux dont nous allons considérer séparément chaque espèce.

Fontaine du
Bouillon.

La première fontaine & la plus anciennement découverte, s'appelle *du Bouillon*, à cause des bouillons qui s'élèvent presque continuellement du fond du bassin à la superficie de l'eau.

Il y avoit anciennement plus près de la source une fontaine qui avoit été négligée jusqu'à l'époque de la guérison d'un Archiduc Léopold. Depuis ce temps-là Dom Dubois qui a été Abbé de Saint-Amand pendant cinquante ans, & qui a fait bâtir la superbe église qu'on y voit, y avoit fait faire un bassin octogone pour rassembler les eaux, mais on n'en voit plus aujourd'hui que les ruines; on dit que la maçonnerie faite alors étant mal soutenue, s'est détruite, & que les décombres ayant détourné les eaux pour quelque temps, elles ont été jaillir à quelques toises plus loin où elles sont actuellement.

C'est en 1698 qu'on a construit le nouveau bassin & le pavillon au moyen duquel les eaux sont à l'abri de la pluie & de tout ce qui pourroit les altérer. Au dessus de la porte d'entrée sont en marbre les armes du Maréchal de Boufflers pour lors Gouverneur général de la Province, avec une inscription qui apprend l'époque de cet établissement. On dit que dans les travaux faits pour cela, l'on trouva en fouillant le terrain, des statues de bois fort grandes, que les uns disoient être des Idoles du Paganisme, d'autres des images de Saints.

Le réservoir a environ six pieds de profondeur depuis la superficie de l'eau jusqu'au sable qui forme un glacis plus

élevé vers les bords: ce sable très-fin est d'une couleur d'ardoise lorsqu'on le tire de l'eau, & paroît mêlé de grains noirs & blancs lorsqu'il est sec; il est apporté par les eaux mêmes qui sortent d'une espèce de gouffre & s'élèvent vers la superficie avec une force bien considérable. J'y ai plongé une perche de bois fort grosse & chargée de plomb à son bout supérieur: lorsque je cessois de la tenir ferme, elle étoit renvoyée avec une vitesse surprenante.

L'on sçait par une espèce de tradition que le sable a six à sept pieds d'épaisseur, & le gouffre seize à dix-sept pieds de profondeur, ce qui peut supposer un fond caverneux où l'on a soupçonné par les statues de bois qui en sont sorties, qu'il y a eu quelques temples pratiqués sous terre. C'est dans cette caverne qu'il se fait quelquefois des effervescences extraordinaires; alors l'eau est agitée, le glacié est dérangé, le sable est culbuté, & celui qui vient du fond, amène avec lui des matières étrangères parmi lesquelles il s'est trouvé plusieurs fois des morceaux de bois pétrifiés; j'en ai rapporté un qui semble être fait de deux écorces appliquées l'une contre l'autre, & qui porte quelques grains métalliques.

Lorsque ces eaux sont tranquilles, elles sont belles & très-simples; en les considérant de la galerie qui fait le tour du réservoir, on n'est pas une minute sans voir les bouillons qui partent de dessous le sable qu'ils semblent trouver, l'élèvent à une certaine hauteur en forme de petits tourbillons, & viennent former à la superficie de l'eau de grosses bulles d'air lesquelles se dissipent en faisant un petit bruit. On peut se donner en petit une idée de ce phénomène, en versant dans un verre de l'esprit de Vitriol sur du sable de la fontaine; c'est ce que j'ai vu par hasard en faisant mes expériences.

On découvre encore un autre spectacle en regardant les eaux dans quelques endroits où elles soient éclairées par un beau jour & dans un temps serein, on voit à la surface des espèces d'étincelles que l'on prendroit pour des paillettes d'or, & qui sont sans cesse dans un mouvement très-vif.

Voilà ce que l'on aperçoit à la simple vûe: on se doutera.

6 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

bien que j'ai passé à un examen plus approfondi ; effectivement j'ai fait plusieurs expériences dont voici le détail.

D'abord je portai la main dans l'eau, & elle me parut un peu tiède & plus chaude que de l'eau ordinaire qui n'est pas exposée au grand air ne le doit être au mois de Juillet que je faisois cet examen. Un petit thermomètre de mercure selon les principes de M. de Reaumur étoit alors à 14 degrés au dessus de la congélation, & ayant été plongé dans l'eau pendant dix minutes, le mercure monta d'un demi-degré.

Je les goûtai, elles me parurent aussi douces qu'elles étoient limpides & belles, & elles ne me laissèrent dans la bouche qu'un très-petit goût de soufre.

J'y trempai une pièce d'argent pendant quelques minutes, & elle en fut un peu ternie.

Mêlées avec la noix de galle elles ne donnèrent point de teinture violette, encore moins de noire, & il n'en résulta qu'une couleur d'un jaune clair ; cette eau ne verdit point le sirop violat.

Son mélange avec de l'esprit de vin, de la teinture de tournesol, de l'esprit de vitriol, ne produit rien.

Avec les acides, nulle fermentation.

Avec de l'huile de tartre par défaut elle devient louche, laiteuse, donne une couleur de girasol, & dépose un peu.

Année 1699,
page 57.

Les expériences indiquées dans l'Histoire de l'Académie, m'ont paru ne présenter rien d'assez sûr pour en tirer des conséquences, il y est dit que *les Eaux de Saint-Amand rendent l'eau de chaux un peu laiteuse, & qu'elles blanchissent assez le vinaigre de Saturne* ; je n'ai point trouvé à cet égard de différence entre les eaux de Saint-Amand & l'eau commune.

Il n'y a pas plus à compter sur l'expérience rapportée dans le petit ouvrage de M. Brassart, qui a vû avec surprise de beaux cercles de couleur d'iris que donne l'esprit de térébenthine versé sur nos eaux. Personne n'ignore que cela arrive à toute eau naturelle, minérale ou non.

J'ai fait bouillir de notre eau avec du lait de vache, qui

n'en souffrit aucune altération désagréable au goût, & non seulement le lait ne tourna point dans l'ébullition, mais le mélange étant refroidi & gardé, le lait se cailla moins vite que celui qui avoit bouilli en même temps avec de l'eau simple.

Je l'ai pesée avec l'aréomètre ordinaire, elle s'est trouvée égale à celle de la seconde fontaine dont je parlerai, plus pesante que l'eau de pluie, plus légère que l'eau de puits; mais ces deux différences sont d'une quantité à peine sensible.

Transportées à Valenciennes qui n'est qu'à trois lieues de Saint-Amand, dès le lendemain elles avoient un peu moins ce goût de soufre qui y domine, & elles le perdirent peu à peu tous les jours jusqu'au cinquième qu'on ne pouvoit plus y apercevoir de différence sensible d'avec de l'eau commune.

J'en ai fait évaporer 8 livres en douze heures de temps dans un pot de terre vernissé.

La matière qui a fait résidence, détachée des parois du vaisseau, pesoit 17 grains.

C'est une terre insipide & formée en poudre subtile, comme les résidences des Eaux de Forges.

J'y ai présenté le couteau aimanté sans y découvrir de fer.

J'en ai mis dans du vinaigre distillé, elle a fermenté avec bruit, & il s'en est élevé une écume telle que le mélange avec les alkalis terreux en excite; peu à peu le vinaigre a dissous une partie de la terre, & le reste s'étant desséché, il s'est fait aux parois du vaisseau une cristallisation en croûte qui a laissé au fond une matière de gypse avec quelques sels où M. Geoffroy a reconnu de l'acide vitriolique.

J'ai examiné le sable fin qui se trouve au fond des eaux, après l'avoir desséché j'y ai présenté le couteau aimanté sans y découvrir de fer; calciné même avec des matières grasses, je n'en ai pas découvert davantage. J'en ai mis dans du vinaigre, il n'y a point fermenté & ne l'a point adouci.

J'en ai mis dans de l'esprit de vitriol, & je n'ai point vu par cette expérience qu'il fermentât avec les acides, ainsi que M. Brassart le prétend.

Les expériences que je viens de rapporter, n'ont produit

de sensible que le petit goût de soufre qu'on aperçoit dans ces eaux, le changement qu'elles causent à l'huile de tartre & la qualité alkaline de la résidence laissée par l'évaporation.

On n'y a point découvert de fer, cependant il est bien difficile qu'il n'y en ait point, quand on n'auroit pour le soupçonner que le voisinage d'une source purement ferrugineuse qui n'en est éloignée que de 3 toises; on n'y a pas trouvé en nature ce qu'on appelle *le vrai soufre minéral*, mais l'odeur qu'elles exhalent, le goût qu'elles donnent, l'impression qu'elles font sur l'argent, ce qu'on rapporte des bois tirez des caves, qui étant brûlez sentoient le soufre, tout cela rassemblé sous un même point de vûe doit, ce me semble, établir leur qualité sulfureuse.

Si on n'a pû en séparer par l'analyse aucune partie sensible de fer & de soufre, il y a lieu de croire que c'est à cause de leur trop petite quantité par proportion avec la terre alkaline.

Aussi M. Heroguelle qui le premier a traité de ces Eaux; vouloit-il en augmenter la force par l'addition des remèdes tirez suivant les différens cas, du fer, du nitre, de l'alun, du soufre, de l'antimoine; au moyen de quoi il trouvoit dans les eaux de Saint-Amand une panacée universelle.

Nous conclurons de cet examen, que les eaux de la fontaine du Bouillon contiennent certainement une terre très-fine, alkaline & absorbante, vrai-semblablement du soufre & du fer; nous allons voir qu'elles réunissent les propriétés des eaux sulfureuses & ferrugineuses.

En général ces eaux sont douces, légères, rafraîchissantes, apéritives & diurétiques.

Ceux qui en ont écrit, en ont rapporté des vertus sans nombre, on y envoie des malades indifféremment attaquez de toutes sortes de maux, mais il y a toujours à rabattre des merveilles que chaque auteur attribue aux Eaux minérales qu'il entreprend de préconiser. J'y ai vû jusqu'à des gens incommodez de cancers & d'écrouelles, & qui les ont prises, comme on s'en doutera bien, sans succès.

Il est

Il est sans contredit qu'une de leurs vertus principales est contre la gravelle, les maux de reins & les glaires des urines; effectivement elles en guérissent beaucoup de malades, mais je doute qu'elles soient d'une grande efficacité dans le cas de l'ulcère, & j'ai vu des malades qui en étoient attaquez, les prendre inutilement.

Elles sont encore vantées pour les maux d'obstructions; & j'ai vu des personnes attaquees de squirres dans le ventre, s'en bien trouver, ces deux propriétés principales sont assez établies par un grand nombre de succès; mais il est singulier (& c'est la faute des observateurs) de voir qu'on les donne pour excellentes dans d'autres cas où elles réussissent peu, pendant qu'on ne dit pas un mot des bons effets qu'elles ont réellement en quelques maladies.

Par exemple, on les dit spécifiques pour des restes d'écoulemens vénériens; & d'un très-grand nombre de gens qui, de ma connoissance, les ont prises pour cela, pas un n'a été guéri.

On en a grande opinion pour les dartres invétérées, cependant elles n'ont paru rien faire à plusieurs malades à qui je les avois conseillées.

On ne les ordonne pas pour les maladies du genre nerveux; il semble qu'on ait oublié ce que rapporte M. Heroguelle, qu'elles guérissent les Religieux de l'abbaye d'une paralysie qui avoit succédé à une colique du Poitou dont ils furent tous cruellement tourmentez vers l'année 1685; cependant j'ai vu plusieurs malades attaquez de maux de nerfs en ressentir les effets les plus marquez. Il m'a paru enfin qu'elles n'étoient point favorables à ceux qui sont affectez de la poitrine.

Voilà les principales observations que j'ai faites sur leur vertu.

Je passe à l'examen de la seconde fontaine.

A une très-petite distance de la fontaine du Bouillon est celle qu'on appelle la fontaine d'Arras, parce qu'un Evêque d'Arras l'a mise en crédit par sa guérison.

Fontaine
d'Arras.

Cette eau sort dans l'endroit de la fontaine à 5 toises de

sa source, à 4 pieds de son réservoir, & 2 pieds $\frac{1}{2}$ sous la surface de la terre; on dit que la source est à 3 toises de profondeur sous terre.

Comme ces eaux ne sont point à découvert, on ne peut voir si elles donnent à leur surface les bouillons & les brillans qu'on voit sur celles de la première fontaine: on m'a assuré qu'il y avoit au fond un sable de même nature que celui de la fontaine du Bouillon.

Elles ne sont pas à beaucoup près si claires ni si limpides que celles du Bouillon; leur couleur est jaune clair, telle que celle du Bouillon quand on y a mêlé de la noix de galle.

Elles ont un goût de soufre très-décidé & une odeur désagréable qui approche fort de celle que la poudre à canon laisse si-tôt après avoir été enflammée; cette odeur se fait quelquefois sentir à un quart de lieue, & les vapeurs qui s'élèvent de la fontaine, jaunissent & noircissent même les galons & les pièces d'argenterie qui y sont exposées; elles sont plus chaudes que celles du Bouillon, j'y plongeai un petit thermomètre de M. de Reaumur, dont le mercure haussa d'un degré en cinq minutes.

Mises à l'épreuve de l'aréomètre elles ont la même pesanteur que celles du Bouillon.

Une pièce d'argent que j'y trempai, fut couverte sur le champ d'une couleur de gorge de pigeon, comme celle qui gâte l'argenterie exposée à la vapeur des latrines; après avoir frotté cette pièce la couleur fut effacée, mais la pièce resta dorée, & se conserva telle pendant plusieurs jours.

La noix de galle que j'y mis, augmenta la couleur jaune de l'eau sans en tirer aucune teinture, ni violette ni noirâtre; mêlée avec le sirop violat elle donna un peu de couleur verte & n'en fut pas plus agréable au goût.

Mêlée avec l'esprit de vin, la teinture de tournesol, le lait, il en résulta les mêmes effets que du mélange de ces liqueurs avec les eaux du Bouillon.

Elle ne fermente point avec les acides.

Mêlée avec l'huile de tartre elle devient louche, laiteuse,

elle donne une couleur de girasol plus claire que celle qui est fournie par le mélange de cette huile avec l'eau du Bouillon.

Transportées à Valenciennes ces eaux conservèrent le goût & l'odeur de soufre jusqu'au huitième jour.

J'en ai fait évaporer 8 livres en douze heures de temps dans un pot de terre vernissé.

Elles laissèrent au fond du vaisseau 24 grains de résidenc, c'étoit une terre alcaline plus grise que celle du Bouillon, bordée de petites lames brillantes que je crus être une espèce de sel de Glauber, mais qui cependant ne piquoit point du tout la langue.

Cette terre absolument insipide me parut plus légère que celle du Bouillon.

J'y présentai le couteau aimanté, & je n'y découvris point de fer.

Elle fermenta peu avec le vinaigre distillé, au bout de quelques jours elle y fut dissoute presque en entier, & s'étant desséchée elle laissa aux parois du verre un peu de matière cristallisée, semblable à celle des eaux du Bouillon.

Il résulte de ces expériences qu'elles contiennent une terre fine, alcaline & absorbante comme celles du Bouillon, mais qu'elles ont plus de soufre & un soufre bien plus développé, & qu'elles sont plus chaudes.

La teinture un peu foncée que la noix de galle en tire, & le voisinage de la fontaine ferrugineuse, permettent d'y soupçonner du fer. Comme elles sont beaucoup plus fortes que celles du Bouillon, & qu'en général les malades les trouvent plus pesantes, il s'en fait une bien moindre consommation, & c'est peut-être ce qui fait qu'on n'a point pris pour les conserver & les couvrir, les mêmes précautions qu'on a prises pour celles du Bouillon.

Elles ont en gros les mêmes propriétés: lorsque les maux ont résisté aux eaux de la première fontaine, on a recours à celles de la fontaine d'Arras; mais il est difficile de les supporter seules, il y a même des gens à qui cela est impossible, on les coupe ordinairement avec celles du Bouillon, ou bien

après avoir pris quelques verres de celles du Bouillon, on finit par celles d'Arras.

Elles paroissent ne pas convenir à ceux qui ont la poitrine affectée, ou qui sont d'ailleurs d'un tempérament délicat.

Source
ferrugineuse.

Entre l'ancien bassin de la fontaine du Bouillon & le pavillon où elle est aujourd'hui, est une source d'eau ferrugineuse qui a été découverte en 1720, on a trouvé en fouillant la terre autour, des marcaissites ferrugineuses; aux bords de cette source la terre présente à la superficie une poudre jaune très-fine & semblable à de l'ocre, cette eau est froide & laisse en la buvant un goût de fer.

On la voit assez souvent le matin couverte à sa surface d'une pellicule de couleur d'iris; cette pellicule enlevée avec une carte, y laisse en se desséchant une couleur d'or pâle qui se dissipe peu à peu.

On en a fait bouillir, & elles ont laissé au fond du vaisseau une terre extrêmement fine & jaunâtre.

Mélée avec la noix de galle elle donne sur le champ une couleur violette qui noircit peu à peu au même degré que la Reinette de Forges. Cette source est négligée, mais l'on espère qu'elle sera mise en état de servir aux malades qui n'ayant pas trouvé dans les deux fontaines d'eaux sulfureuses un remède propre aux maux d'obstructions, auroient recours à celle-ci où le mars domine essentiellement.

Boues
minérales.

Près de la fontaine d'Arras sont des boues noires dont la vapeur sulfureuse & l'odeur désagréable, semblable à celle des œufs pourris, se répandent fort loin.

Le bassin qui les retient, est découvert, & comme l'on a présumé que le mélange des eaux de pluie avec ces boues devoit diminuer la force de l'eau minérale dans laquelle elles sont délayées, on a tâché de les ramasser vers le centre du bassin qui est plus élevé que les bords; au moyen de quoi les eaux du ciel pénètrent peu les boues à cause de la pente qui les conduit aux bords du bassin, où elles trouvent une rigole circulaire trouée d'espace en espace pour les laisser échapper vers un puisard où elles vont se perdre.

Plusieurs Plantes aquatiques communes croissent sur les bords du bassin, & même sur les boues; j'y ai trouvé la *Lenticula palustris vulgaris* C. B. la *Stellaria quæ Lenticula palustris fructu tetragono* C. B. le *Juncus palustris humilior erectus* J. R. H.

L'eau jaune qui tient ces boues dans une consistance de pâte claire, est vrai-semblablement la même que celle de la fontaine d'Arras, elle souffre les mêmes épreuves, & elle est probablement chargée des mêmes principes.

La matière en paroît très-fine, elle n'est point graveleuse sous les doigts, mais assez douce.

Dans l'endroit où ces boues sont le plus liquides j'ai enfoncé de fort longues perches sans trouver de fond, & des malades qui s'y sont plongez m'ont assuré que lorsqu'ils vouloient s'y enfoncer plus de la moitié du corps, ils se sentoient soulever & ramenez à la surface.

Ils s'y tiennent comme ils peuvent, moyennant des chassis de bois quarrés, qui font des espèces de loges séparées pour chaque malade, & dont quelques-unes sont couvertes.

Pour éviter la diminution des boues autant qu'il est possible, on n'en laisse sur le corps des malades, lorsqu'ils en sortent, que le moins que l'on peut, & on en empêche absolument le transport; mais comme elles paroissent ne point diminuer du tout, je serois disposé à croire que quelque torrent souterrain en apporte la matière au bassin.

Ces boues ne sont point chaudes, & un petit thermomètre de M. de Reaumur que j'y ai porté au fond d'un trou de 3 pieds de profondeur, y est resté pendant un quart d'heure sans que le mercure fît aucun mouvement: aussi est-on obligé d'attendre les grandes chaleurs pour les employer; & je les croirois volontiers plus efficaces, si après les avoir échauffées on les appliquoit en cataplasme, qu'en s'y plongeant comme l'on fait.

On sçait par une ancienne tradition établie dans le pays, que des Mineurs qui étoient employez à travailler à la fontaine du Bouillon, ayant été commandez pour le siège d'Ath, en revinrent affligez d'ulcères en différentes parties du corps,

14. MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

& sur-tout aux jambes, & qu'après le siège ayant repris les travaux de la fontaine, ceux qui furent occupez au bassin des boues y trouvèrent leur guérison.

Depuis ce temps-là elles sont extrêmement vantées pour les maux de jambes, pour les foiblesses dans les membres, paralysies, rhumatismes, sciaticques, gonflemens dans les jointures, même les anchyloses; mais leur efficacité n'est en aucun cas si démontrée que dans les rétractions des tendons & des nerfs à la suite des grandes blessures, & lorsque j'étois en Flandre j'en ai vû un exemple frappant dans un Hollandois qui étoit impotent d'une main depuis une blessure considérable qu'il y avoit reçue, & qui avoit recouvré la facilité des mouvemens.

On voit aisément par tout ce que j'ai dit dans ce Mémoire, que les eaux & les boues de Saint-Amand sont sulfureuses, mais comme les Eaux minérales doivent les principes dont elles sont chargées aux mines qu'elles traversent, il reste à déterminer d'où celles-ci tirent leur soufre; des réflexions fort simples m'ont porté à croire que c'est du charbon de terre.

Toute la Flandre est pleine de ce charbon, sur-tout aux environs de Valenciennes, Saint-Amand, Condé & Fresne où est cette pompe curieuse qui agit par le moyen du feu; par-tout la terre est ouverte pour en tirer le charbon fossile, communément appelé *de la houille*, & les grands chemins sont noircis des parties fines de ce charbon qu'on voiture de tous côtés.

Ce charbon est une espèce de bitume sec, chargé de beaucoup de parties sulfureuses; je ne doute pas que nos eaux & nos boues n'en tirent leur qualité médicinale. En comparant leurs effets avec les propriétés du bitume, on voit que ce que rapportent les plus anciens Naturalistes des vertus du bitume, s'accorde à merveille avec celles des boues de Saint-Amand, pendant que les vertus des eaux reconnues sulfureuses & des eaux de Saint-Amand se rencontrent les mêmes; c'est donc le bitume & le soufre fournis par le charbon de terre qui paroissent être ici les principes dominans.

Mais ce que je n'avois saisi d'abord que comme une conjecture, est devenu une démonstration par un moyen bien simple; j'ai imaginé de faire des boues artificielles avec du charbon de terre & de l'eau mêlez ensemble à la consistance des boues minérales, j'ai donné cette recette à plusieurs Chirurgiens des grands hôpitaux de Flandre, je les ai engagés à l'essayer dans les maladies où ils auroient employé les boues de Saint-Amand, & j'ai eu la satisfaction de voir l'événement répondre à mes idées.

M. Giot Chirurgien de l'hôpital de Lille m'a envoyé depuis peu le détail de deux cures faites avec nos boues artificielles, dont voici le précis.

Une fille âgée de 20 ans étoit incommodée depuis huit mois d'une tumeur accompagnée de vives douleurs dans la jointure du gros doigt du pied, aucun topique ne l'avoit soulagée, elle a été guérie en dix-sept jours en mettant le pied deux heures par jour dans les boues artificielles.

Un paysan étoit incommodé depuis long temps d'une anchylose avec épanchement dans la jointure du genou à la suite d'une chute, des cataplasmes de charbon de terre l'ont guéri en trois semaines.

Depuis que j'ai lû l'extrait de ce Mémoire à la séance publique, j'ai fait moi-même deux expériences, l'une sur un enfant qui avoit un gonflement avec anchylose à l'articulation du coude, avec fistule à la suite d'une carie, & qui a été guéri en peu de temps par les boues artificielles; l'autre sur un homme qui a été blessé à la main, dont les doigts sont restés roides, & qui a plus de facilité à les remuer depuis qu'il applique les boues.

Cette épreuve que je n'avois faite d'abord que par simple curiosité, est devenue, comme l'on voit, très-utile; elle nous donne le substitut des boues minérales sulfureuses qu'on emploie ordinairement comme une dernière ressource dans des maux difficiles, elle établit un remède précieux par-tout où vient le charbon de terre & où l'on en porte, & nous donne lieu d'espérer des boues de Saint-Amand à peu de frais & sans déplacer les malades.

16 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Cette idée m'a conduit à une autre qui n'est pas encore confirmée par l'expérience, mais qui est fondée sur une analogie raisonnable : les boues sulfureuses sont bonnes pour résoudre & amollir ; dans les cas où il en faudroit de ferrugineuses pour resserer & fortifier, je suis convaincu que nous en avons d'excellentes à Paris, on n'a qu'à lever les pavés des rues aux bords des ruisseaux, on trouvera abondamment sous ces pavés des boues noires chargées d'un fer très-affiné, que les pieds des chevaux & les roues des voitures laissent dans les rues ; les taches que ces boues font au drap d'écarlatte le prouvent de reste.

Au surplus j'espère avoir occasion d'éprouver les boues des rues dans des cas où elles me paroîtront indiquées, & j'aurai soin de communiquer mes expériences à l'Académie.

Voilà deux espèces de boues artificielles dont je donne volontiers le secret, & tout me porte à croire qu'elles s'accréditeront, à moins qu'elles n'ayent contr'elles d'être trop communes & trop faciles à acquérir. Il nous arrive souvent de fouler aux pieds, & quelquefois sans le sçavoir, des remèdes puissans auxquels il ne manqueroit pour avoir de la réputation, que de venir de bien loin & de coûter cher.

DE L'ORBITE DE LA LUNE DANS LE SYSTEME DE M. NEWTON.

Par M. CLAIRAUT.

S. I.

LEMME FONDAMENTAL.

Supposant que les trois corps S, T, L, soient lancez avec des vitesses & des directions quelconques, que leurs masses soient aussi quelconques, & qu'elles s'attirent en raison réciproque du quarré des distances; on demande les forces accélératrices qui agissent sur un de ces corps, L, par exemple, pour lui faire décrire la courbe qu'il décrit autour d'un autre, T, de ces corps. Fig. 1.

Pour montrer bien clairement ce qu'on entend par la courbe que le corps décrit autour de T , soient E , & deux étoiles placées dans un autre plan que celui des trois corps S, T, L , & supposées à une distance infinie de T , ce qui fait que les lignes TE , & tE sont toujours parallèles entr'elles, ainsi que $T\epsilon$ & $t\epsilon$.

Soient ensuite L & l les lieux où le corps L se trouve dans les mêmes instans où le corps T est en T & en t ; si on transporte les angles ETL , Etl , & TL , & tl en

$$E'T'L', E'T'l', \epsilon'T'L', \epsilon'T'l',$$

Fig. 2.

en sorte que ces derniers conservent la même position par rapport au plan $E'T'\epsilon'$ que les premiers par rapport au plan $ET\epsilon$, la courbe $L'l'$ sera celle que le corps L décrit autour du corps T .

Pour trouver présentement les forces demandées, soient Ss, Tt, Ll trois petits côtés contemporains des trois courbes décrites par les trois corps dans l'espace absolu. Fig. 3.

Soient de plus lm , & tu les petites droites égales à Ll &

Mem. 1743.

. C

Fig. 3.

à Tt que les corps L & T parcourroient dans le second instant si les trois corps S , T , L , n'agissoient pas les uns sur les autres. Il est clair que si on prend la droite mq proportionnelle à $\frac{T}{L^2}$, ou, ce qui revient au même, à $\frac{T}{LT^2}$ la droite uo proportionnelle à $\frac{L}{LT^2}$, que l'on mène λq parallèle à sl , c'est-à-dire, à SL , & proportionnelle à $\frac{S}{LS^2}$, & enfin $o\theta$ parallèle à ST & proportionnelle à $\frac{S}{ST^2}$; il est clair, dis-je, que λ & θ seront les lieux où les corps L & T seront après le second instant dans l'espace absolu.

Soit maintenant menée tL' parallèle & égale à LT , soit ensuite prolongée $L'l$ jusqu'en i où elle rencontre mi parallèle & égale à tu , & où $li = L'l$. De plus soit pris sur la droite it , $ih = mq + qz + ou$, λz étant parallèle à st ou à ST . Enfin soit menée $\lambda'h$ parallèle & égale à λk , différence de λz à θo ; je dis que $L'l$ & $\lambda\lambda'$ seront les deux côtés consécutifs de la courbe décrite par L autour de T , pendant que les côtés Ll & $l\lambda$ sont parcourus dans l'espace absolu.

Il est trop facile de voir que $L'l$ est le côté de la courbe décrite par L autour de T , pendant que Ll est parcouru dans l'espace absolu, pour qu'on s'arrête à le démontrer. Quant à ce que $\lambda\lambda'$ est le second côté de la même courbe, pour s'en convaincre, il faut remarquer que ti est parallèle & égale à mu , & que hi étant par la construction, égale à $mq + qz + ou$, ht devient égale à zo ou $k\theta$. Or $h\lambda'$ étant aussi par la construction, égale & parallèle à λk , $\lambda't$ devient donc égale & parallèle à $\lambda\theta$, ou, ce qui revient au même, $\lambda\lambda'$ est le second côté de la courbe décrite autour de T .

Cela posé, on trouvera facilement les forces qui agissent sur le corps L dans la courbe apparente $L'l\lambda'$: il faut remarquer pour cela que puisque $li = L'l$ seroit le côté parcouru par L si les forces des corps T & S n'agissoient pas

sur lui, il faut que ih & $h\lambda'$ expriment les forces qui l'obligent de parcourir $l\lambda'$; il ne s'agit donc plus que de trouver la valeur de ces petites droites. Fig. 3.

Il faut pour cela se servir des triangles semblables λqz , STL , qui donnent $qz = \frac{\lambda q \times LT}{SL} = \frac{S}{SL^2} \times \frac{LT}{SL}$, & $\lambda z = \frac{\lambda q \times ST}{SL} = \frac{S}{SL^2} \times \frac{ST}{SL}$. Mais $kz = o\theta = \frac{S}{ST^2}$, donc $h\lambda' = \lambda k = S \times \frac{ST}{SL^3} = \frac{S}{ST^2}$; & comme $hi = mq + qz + uo$, on aura donc pour sa valeur

$$\frac{T+L}{LT^2} + \frac{S \times LT}{SL^3}.$$

Ainsi pour trouver la courbe décrite par le corps L autour de T , il faut trouver seulement la position de son premier côté & la valeur de la vitesse du corps L à ce point, ensuite regarder le corps L comme sollicité continuellement par deux forces, l'une poussant vers T & exprimée par $\frac{T+L}{LT^2} + \frac{S \times LT}{SL^3}$, l'autre tirant parallèlement à TS & exprimée par $\frac{S \times ST}{SL^3} = \frac{S}{ST^2}$.

§. II.

*DÉTERMINATION DE L'ORBITE DE LA LUNE,
en supposant que son excentricité soit nulle ou
extrêmement petite.*

Soient S le Soleil, T la Terre, L la Lune, Q la position de la Lune dans la quadrature, QLO la partie de l'orbite de la Lune, comprise entre la quadrature & l'opposition, la Lune allant de Q vers L , tandis que le Soleil paroît aller de V vers S . Fig. 4.

Comme ST est extrêmement grand par rapport à TL , on pourra mettre à la place des deux forces qui agissent sur

Fig. 4. la Lune, suivant le Lemme précédent,

$$\frac{T+L}{LT^2} + \frac{S \times LT}{ST^3} \& \frac{3S \times HL}{ST^3},$$

HL étant une parallèle à *TS*, terminée par la droite *TH* qui lui est perpendiculaire.

Cela posé, soient nommées

la masse du Soleil *m*,

la somme des masses *T* & *L* *r*,

la distance *ST* supposée constante *a*,

la distance *TQ* *p*,

le rapport des révolutions synodiques & périodiques de la Lune *n*,

le sinus de l'angle *HTL* *s*,

le carré de la vitesse de la Lune en *Q* $\frac{r + \gamma r}{p}$,

γ étant une quantité très-petite & du même ordre que la différence qui doit être entre les distances de la Lune aux quadratures & aux syzygies,

la distance *TQ* $p(1 - \rho)$,

le petit arc *Ll* *dZ*,

la vitesse de la Lune en *L* *v*.

On aura pour les deux forces précédentes qui agissent suivant *LH* & *LT*,

$$\frac{3mps}{a^3} \& \frac{r}{pp(1-\rho)^2} + \frac{pm(1-\rho)}{a^3} \text{ ou } \frac{r(1+\gamma\rho)}{pp} + \frac{pm}{a^3},$$

en négligeant les quantités de l'ordre de ρ^2 .

Décomposant présentement ces deux forces suivant *Ll*, on aura pour la partie de la force tangentielle produite par

la force *LH*, $\frac{3mps\sqrt{1-s^2}}{a^3}$, regardant en cette occasion,

à cause de la petitesse de la force *LH*, l'arc *Ll* comme perpendiculaire à *TL*. On aura ensuite pour la partie de la force tangentielle produite par la force *LT* simplement,

$\frac{r}{pp} \times \frac{pd\rho}{dz}$ à cause que la petitesse de la différence de l'angle $ILLT$ à un angle droit fait évanouir les termes $\frac{2pr}{pp}$ & $\frac{pm}{a^3}$. On aura donc par le principe ordinaire des forces accélératrices,

$$\left(\frac{3mps\sqrt{(1-ss)}}{a^3} + \frac{r}{p} \times \frac{d\rho}{dz} \right) dz = v dv.$$

Mais il est clair, à cause que le mouvement de la Lune diffère peu par la supposition de l'uniforme, qu'on pourra supposer l'angle QTL dans la même raison à l'angle HTL que le temps synodique est au temps périodique; donc on fera le maître de supposer $dz = \frac{npds}{\sqrt{(1-ss)}}$. Or substituant cette valeur de z dans l'équation précédente, on aura

$\frac{3ppmnsds}{a^3} + \frac{rd\rho}{p} = v dv$; d'où l'on tirera en intégrant & complétant l'intégrale, $vv = \frac{r+\gamma r}{p} + \frac{3ppmns}{a^3} + \frac{2rp}{p} = \frac{r}{p} (1 + \gamma + \frac{3mnp^3ss}{ra^3} + 2\rho)$, & cette quantité divisée par la force normale devra exprimer le rayon de la développée de l'Orbite cherchée en L .

Or à cause que l'angle TLL diffère infiniment peu d'un droit, & que la force HL est infiniment petite, il est clair que la force normale ne différera que d'un infiniment petit du second ordre de la force totale qui pousse L vers T , laquelle force est exprimée par $\frac{T+L}{LT^2} + \frac{S \times LT}{ST^3} - \frac{3S \times HL^2}{ST^3 \times LT}$ le troisième terme de cette expression étant la force HL décomposée suivant LT .

Mettant cette expression en valeurs analytiques, on aura

$$\frac{r}{pp} + \frac{2rp}{pp} + \frac{mp}{a^3} - \frac{3mps}{a^3},$$

ou $\frac{r}{pp} (1 + \frac{3p^3mss}{ra^3} + \frac{mp^3}{ra^3} + 2\rho)$, par laquelle

22 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
divisant la valeur précédente de uv , on aura

$$p(1 + \gamma + \frac{3mn(n+1)p^2ss}{ra^3} - \frac{mp^3}{a^3}) \text{ pour exprimer}$$

le rayon de la développée en L . Il ne s'agit plus que de construire la courbe par une telle condition, ce qui se fera en cette sorte.

Fig. 5. Ayant nommé a la fraction exprimée par $\frac{3mn(n+1)p^2}{ra^3(4-nn)}$

& mené une perpendiculaire à la direction donnée Qq de l'orbite en Q , on prendra sur cette perpendiculaire la droite

$$Qt = QT(1 + \frac{2a}{nn} - a + \gamma - \frac{mp^3}{ra^3}), \text{ ensuite on}$$

décrira l'ellipse $Q\lambda\omega$ dont les axes Qt , $t\omega$ soient entr'eux dans le rapport de 1 à $1 - a$. Cela fait, il ne faudra plus que prendre les angles QTL aux angles $QT\lambda$ dans la raison de n à 1, & les rayons $TL = T\lambda$ pour décrire l'orbite QL de la Lune.

Si on veut, ainsi que M. Newton, considérer l'orbite de la Lune sans excentricité, il faut supposer d'abord la direction Qq perpendiculaire à QT , ensuite rendre la vitesse en Q telle que la petite distance QT soit égale à la plus grande TQ' , ce qui arrivera lorsque $\gamma = a - \frac{2a}{nn} + \frac{mp^3}{ra^3}$. On trouvera alors pour le rapport des axes, celui de

$$1 \text{ à } 1 - \frac{3mn(n+1)p^2}{ra^3(4-nn)},$$

qui, en faisant les substitutions nécessaires, s'accorde avec le rapport de 70 à 69, donné par M. Newton.

Si on nomme avec M. Machin (*The laws of the moon's motion*, p. 11 & 12)

L la révolution périodique de la Lune,

M la révolution synodique,

S la révolution périodique du Soleil,

D la différence des périodes du Soleil & de la Lune,
on aura pour la différence des deux axes de l'orbite de la

Lune lorsqu'elle n'a pas d'excentricité, c'est-à-dire, pour la quantité a , $\frac{3L(M+L)}{4DD-SS}$, ce qui s'accorde avec ce que M. Machin a dit devoir résulter de la méthode de M. Newton, mais nullement avec ce qui résulte de la méthode de M. Machin.

Pour faire la réduction de $\frac{3m\pi^2(n+1)p^3}{ra^3(4-n\pi)}$ en $\frac{3L(M+L)}{4DD-SS}$, il faut remarquer que $\frac{mp^3}{ra^3} = \frac{LL}{SS}$, & que $n = \frac{S}{D} = \frac{M}{L}$.

S. I I I.

REMARQUE

Sur la Courbe qui, suivant M. Machin (The laws of the moon's motion) est décrite par la Lune.

Soient T la Terre, & AD le cercle que décrirait la Lune si elle n'avoit pas d'autre gravité que celle qui la pousse vers la Terre, & qu'elle n'eût pas d'excentricité. Soit QNL une petite ellipse dont le petit axe QA soit sôudouble du grand AL ; on suppose que pendant que le point A marche uniformément dans le cercle AD , le point Q marche vers N dans l'ellipse QL , & parcourt l'aire QBN proportionnellement au temps, c'est-à-dire, en telle sorte que le secteur QBN est à QBL comme le secteur ABT au quart-de-cercle.

Fig. 6.

QA est pris à AT dans la raison doublée du temps périodique de la Lune autour de la Terre, au temps périodique de la Terre autour du Soleil, TD prolongée est supposée la droite qui joint les centres du Soleil & de la Terre. Suivant M. Machin, la courbe QIN décrite par ce mouvement d'épicycle est l'orbite de la Lune autour de la Terre, pourvu qu'on suppose que cette orbite n'eût point d'excentricité indépendante de la force du Soleil, que le plan de son écliptique fût le même que celui de la Terre, & que le Soleil restât à la même place pendant une révolution entière de la Lune.

En examinant ce que M. Machin dit pag. 8 & 9, *but since the real, &c. jusqu'à and this when considered, will require a motion in a small ellipsis, in the manner here described, & dans les pages 68 & 69, as to the motion of the moon, &c.* Je crois que son raisonnement a été celui-ci.

Fig. 7.

Suivant M. Newton, les forces qui agissent en un point quelconque N de l'orbite de la Lune, sont l'une l'attraction de la Terre, l'autre l'attraction du Soleil agissant suivant NV & décomposée suivant TN , & la troisième la différence des attractions que le Soleil exerce sur la Terre & sur la Lune, laquelle différence agit suivant NV . Selon M. Newton encore, la seconde de ces forces est à la troisième comme NT à $3TK$. Cela posé, soit pris BT pour exprimer la gravité de la Lune vers la Terre, & la droite constante BV pour la force du Soleil décomposée de NV suivant NO ; à cause de la petitesse de l'angle BTN & de celle de la droite BV , on pourra sans erreur sensible prendre $3VW$ pour la proportionnelle à $3TK$, c'est-à-dire, à la force du Soleil qui agit suivant NV pour troubler les mouvemens de la Lune.

D'où il suit que les deux forces qui agissent sur N & qui viennent toutes les deux du Soleil, seront l'une NO , & l'autre une droite placée sur NW & égale à $3VW$. Or, qu'on suppose qu'on eût pris N sur une ellipse QNL dont les axes fussent l'un BQ égal à BV , l'autre BL double de BV , & qu'on eût pris le secteur QBN proportionnel au secteur ATB ; il est clair que NV seroit égal à $3NW$; donc la diagonale NB exprimeroit alors la force équivalente aux deux forces produites par le Soleil: mais une force qui pousse vers un centre B & qui est proportionnelle à la distance BN , seroit décrire une ellipse dont B seroit le centre, dans le même temps que le cercle seroit achevé par un corps B poussé par une force proportionnelle à BT ; donc le mouvement d'épicycle dont on vient de parler, peut être regardé comme produit par les trois forces qui agissent sur la Lune, en sorte qu'on peut regarder la Lune, non comme le satellite de la Terre, mais comme celui d'une autre Planète supposée en B , vers laquelle

elle seroit poussée par une force proportionnelle à BN , pendant que cette Planète B seroit poussée vers T par une force constante égale à BT . Fig. 7.

Si j'ai suivi le sens de M. Machin, il est aisé de faire voir présentement qu'il se trompe, car il faudroit pour qu'il eût raison, qu'on pût regarder la force de la Terre qui agit sur la Lune & sur la Planète B dont elle seroit un satellite, comme exprimée par deux droites parallèles & égales; mais cela ne sçauroit se supposer, car la différence de ces deux forces suivant BT seroit, par la méthode de M. Newton, proportionnelle à $3BX$: or BX est en raison finie avec BN , & ne peut pas par conséquent être négligé; donc le corps N ne sçauroit décrire une ellipse autour de la Planète supposée en B .

Quant à ce que M. Machin dit (*page 9*) que la différence des axes TQ , TL de l'orbite est à la somme de ces axes, comme $3LL$ à $2SS - LL$, cela se tire très-facilement de la manière dont je viens d'exposer sa solution; il suffit pour cela de faire voir qu'il suit de cette solution, que $3BQ$ ou $3BV$ est à $2BT - BQ$ comme $3LL$ est à $2SS - LL$.

Soient, dans cette vûe, nommées m la masse du Soleil, r celle de la Terre, p le rayon BT , a celui de l'orbite du Soleil, on aura $\frac{mp}{a^3}$ pour exprimer la force BV , on aura de même $\frac{r}{pp}$ pour la force NT de la Lune vers la Terre; donc $BV : BT = \frac{mp^3}{ra^3} : 1 = \frac{LL}{SS} : 1$, qui donne $3VB : 2BT - BV = 3LL : 2SS - LL$.

Il est à remarquer que la courbe $QINL$ décrite par l'épicycle de M. Machin doit être une ellipse, car en abaissant NK perpendiculaire à DK , on verra aisément que BG est à NK en raison constante, aussi-bien que GT à GK . Ainsi M. Machin auroit pû donner à sa courbe une description beaucoup plus facile.

S. I V.

DE LA VARIATION DE LA LUNE.

Pour trouver la différence du temps vrai au temps moyen dans l'orbite de la Lune supposée sans excentricité, ou, ce qui revient au même, pour trouver la variation de la Lune, on s'y prendra de la manière suivante.

Fig. 8. Du §. II il suit que la vitesse en un point quelconque L est

$$v = \left(1 + \frac{1}{2}\gamma + \frac{3mnp^3s^2}{2ra^3} + s^2a\right) \sqrt{\frac{r}{p}},$$

ce qui donne pour la vitesse angulaire en L ,

$$\nu = \left(1 + \frac{1}{2}\gamma + \frac{3mnp^3ss}{2ra^3} + 2as^2\right) \sqrt{\frac{r}{p^3}},$$

ou en faisant $\frac{3mnp^3}{2ra^3} = \beta$,

$$\nu = [1 + \frac{1}{2}\gamma + (\beta + 2a)ss] \sqrt{\frac{r}{p^3}},$$

& pour la vitesse moyenne qui arrive aux octans,

$$f = [1 + \frac{1}{2}\gamma + \frac{1}{2}(\beta + a)] \sqrt{\frac{r}{p^3}},$$

qui montre que la vitesse angulaire quelconque ν est exprimée à l'égard de la vitesse moyenne par

$$\nu = f[1 - \frac{1}{2}\beta - a + (\beta + 2a)ss];$$

d'où l'on a pour le temps à parcourir Ll ,

$$dt = \frac{n ds}{\nu(1-ss) \times f[1 - \frac{1}{2}\beta - a + (\beta + 2a)ss]},$$

$$\text{ou } dt = \frac{n ds}{f\sqrt{(1-ss)}} [1 + \frac{1}{2}\beta + a - (\beta + 2a)ss],$$

dont l'intégrale est

$$t = \frac{n}{f} \int \frac{ds}{\sqrt{(1-ss)}} + \frac{n}{2f} (\beta + 2a) s \sqrt{(1-ss)},$$

qui apprend que le temps total, c'est-à-dire, la révolution synodique $M = \frac{n}{f}$, qui donne pour l'angle répondant

au mouvement moyen,

$$\frac{uvt}{M} = n \int \frac{ds}{\sqrt{(1-s)}} + \frac{n}{2} (\beta + 2\alpha) s \sqrt{(1-s)},$$

& par conséquent pour la correction ou variation,

$$n \left(\frac{1}{2} \beta + \alpha \right) s \sqrt{(1-s)}.$$

Si on veut comparer cette expression avec ce que donne M. Newton pour la variation de la Lune, il faut faire

$$\frac{s}{\sqrt{(1-s)}} = x, \quad x \text{ étant alors la tangente de l'angle } LTH,$$

& l'on aura pour la variation $\left(\frac{1}{2} \beta + \alpha \right) \frac{x}{1+x^2}$, c'est-à-dire, n multiplié par la différence entre l'angle LTH & l'angle dont la tangente seroit $x + \left(\frac{1}{2} \beta + \alpha \right) x$, ce qui s'accorde avec ce que dit M. Newton; car $1 + \frac{1}{2} \beta$ répond à la moyenne proportionnelle entre 10973 & 11073, & $1 + \alpha$ au rapport de 70 à 79.

S. V.

DU MOUVEMENT DES NŒUDS DE LA LUNE.

PROBL. I. *Étant données les situations du Soleil, de la Lune & du Nœud, trouver la vitesse du Nœud.*

Soient Q le lieu de la Lune dans la quadrature, L son lieu dans un temps quelconque, S celui du Soleil dans le même moment, LH une parallèle à ST terminée par la droite TH qui lui est perpendiculaire, lk une parallèle à ST & proportionnelle à la force du Soleil, c'est-à-dire, égale à l'espace que cette force feroit parcourir pendant l'instant dt que la Lune met à aller de L en l , LN le prolongement de Ll terminé par le plan de l'écliptique, Ln le prolongement de Lk terminé par le même plan. En tirant les droites TN , Tn , l'angle NTn exprimera le mouvement du Nœud pendant l'instant dt .

* Gardant les mêmes dénominations que dans les s. précédens, & remarquant que la différence des plans des éclip-

Fig. 9. tiques de la Lune & du Soleil ne sçauroit changer sensiblement la valeur de la force du Soleil suivant LH , on aura toujours pour cette force $\frac{3m \times LH}{a^3}$, ou $3gg \times LH$ en nommant g la vitesse angulaire du Soleil, ce qui donnera

$$lk = 3gg \times LH \times dt^2.$$

Présentement les triangles semblables NnL , Lkl donnent $Nn = \frac{LN \times lk}{Ll}$, & les triangles Nnh , AZT donnent $Nh = \frac{AZ}{AT} \times Nn$, c'est-à-dire, $= \frac{LN \times lk \times AZ}{Ll \times AT}$;

donc $\frac{Nh}{TN \times dt}$ qui exprime la vitesse du Nœud, aura pour valeur $\frac{LN}{TN} \times \frac{lk}{Ll} \times \frac{AZ}{AT \times dt}$, dans laquelle mettant pour lk la valeur $3gg \times LH \times dt^2$, pour Ll la valeur $v dt$ ou $v \times TL \times dt$ (v étant la vitesse angulaire de la Lune en L), on aura enfin pour la vitesse du Nœud,

$$\frac{3gg}{v} \left(\frac{LN}{TN} \times \frac{AZ}{AT} \times \frac{LH}{LT} \right),$$

$$\text{ou } \frac{3gg}{v} (\sin. LTN \times \sin. ATZ \times \sin. LTH),$$

à cause que TLN différant très-peu d'un angle droit $\frac{LN}{TN}$ est sans erreur sensible le sinus de LTN .

Si on nomme q le sinus de ATZ , & h son cosinus, cette expression sera

$$\frac{3gg}{v} [qqss + hqs \sqrt{1 - ss}] \text{ tant que la Lune sera entre } Q \text{ \& } A, \text{ \& le Nœud ira contre l'ordre des signes.}$$

Fig. 10. Quand la Lune sera entre A & n , le Nœud sera encore rétrograde, & la vitesse sera $\frac{3gg}{v} [qqss - hqs \sqrt{1 - ss}]$,

Fig. 11. & lorsque la Lune sera entre n & q , la vitesse sera directe

& exprimée par $\frac{3gg}{v} [hqs\sqrt{1-ss} - q^2s^2]$.

Quant aux positions de la Lune dans l'autre moitié de son orbe, elles donneront les mêmes mouvemens au nœud que celles qui sont diamétralement opposées.

PROB. II. *Une position quelconque du Nœud étant donnée, trouver en regardant le Soleil & le Nœud comme fixes pendant une lunaison, la vitesse du nœud moyenne entre toutes celles qu'il auroit à chaque lieu de la Lune ; ou, pour se servir des termes de M. Newton, trouver la vitesse médiocre des nœuds de la Lune pour cette position du nœud.*

Multipliant l'expression précédente de la vitesse du nœud Fig. 12. par dt ou $\frac{nds}{v\sqrt{1-ss}}$, on aura pour $d\epsilon$ ou l'espace parcouru par le nœud tant que la Lune sera en quelque lieu L placé entre Q & A ,

$$\frac{3gg}{vv} [qqss + hqs\sqrt{1-ss}] \frac{nds}{v(1-ss)},$$

& lorsqu'elle sera en un autre lieu L' placé par-delà A à la même distance que L , cette expression sera

$$\frac{3gg}{vv} [qqss - hqs\sqrt{1-ss}] \frac{nds}{v(1-ss)},$$

soit que L' soit avant \bar{n} , ou qu'il soit après.

Donc la somme de ces deux $d\epsilon$ sera

$$\frac{6gg}{vv} \left(\frac{qqnssds}{v(1-ss)} \right).$$

Si on met ensuite dans cette expression à la place de vv la valeur qu'on trouve être $f(1-\lambda+2\lambda ss)$ en faisant $2\alpha + \beta = \lambda$, on aura

$$\frac{6gg}{ff} (1 + \lambda - 2\lambda ss) \frac{q^2s^2ds}{v(1-ss)},$$

dont l'intégrale, lorsque $s=1$, est

$$\frac{388}{ff} \left(\frac{qq}{2} \right) \left(\frac{1}{2}nc - \frac{1}{4}n\lambda c \right),$$

& exprime le quart de la rétrogradation du nœud pendant la lunaison.

Divisant donc le quadruple de cette expression par le temps $\frac{nc}{f}$ de la lunaison, on aura

$\frac{388}{f} \times \frac{qq}{2} \left(1 - \frac{1}{2}\lambda \right)$ pour la vitesse médiocre du nœud, ce qui s'accorde avec M. Newton.

PROB. III. *Trouver la vitesse du nœud moyenne entre toutes ses vitesses médiocres; ou, pour se servir des termes de M. Newton, trouver le mouvement moyen des nœuds.*

Fig. 13. Que C soit le lieu où le Soleil & le nœud ont été en conjonction, A le lieu du Soleil au bout d'un temps t , & \tilde{n} le lieu correspondant du nœud, on aura par la proposition précédente, en faisant $k = \frac{388}{2f} \left(1 - \frac{1}{2}\lambda \right)$, la quantité kqq pour exprimer la vitesse médiocre du nœud.

Donc le petit espace $\tilde{n}n$ décrit par le nœud pendant un instant dt sera $kq^2 dt$, pendant que celui qui est parcouru par le Soleil, c'est-à-dire, $Aa = gdt$. Et comme la vitesse médiocre du nœud est toujours rétrograde, la différence dQ ou $\frac{dq}{\sqrt{(1-qq)}}$ de l'arc $A\tilde{n}$ compris entre le Soleil & le nœud, sera $gdt + kq^2 dt$, ce qui donnera pour Aa ou gdt ou dZ , la valeur $\frac{g dq}{(g + kq^2) \times \sqrt{(1-qq)}}$, dans l'intégrale de laquelle faisant $q = 1$, on aura le temps que le Soleil & le nœud emploient entre leur conjonction & leur quadrature, c'est-à-dire, le quart d'une révolution du Soleil au nœud.

Pour intégrer cette quantité, soit fait $\frac{q}{\sqrt{(1-qq)}}$, où

la tangente de l'angle $ATN = u$, & la différentielle se transformera en $\frac{g dy}{g + (g+k)yy}$, dont l'intégrale est

$$Z = \sqrt{\left(\frac{g}{g+k}\right)} \times AT * \frac{y \sqrt{(g+k)}}{\sqrt{g}},$$

dans laquelle faisant $y = \infty$, c'est-à-dire, $q = 1$, on a pour la quantité que Z devient alors $\frac{1}{2} c \times \sqrt{\left(\frac{g}{g+k}\right)}$; dont le quadruple $c \sqrt{\left(\frac{g}{g+k}\right)}$ exprime l'arc décrit par le Soleil pendant une révolution du Soleil au nœud.

Donc si π' exprime le lieu du nœud trouvé par le mouvement moyen, & que Q' exprime l'arc $A\pi'$, on aura $Z : Q' = c \sqrt{\left(\frac{g}{g+k}\right)} : c$, c'est-à-dire, $Q' = Z \sqrt{\left(\frac{k+g}{g}\right)}$, quantité qui est moyenne proportionnelle entre Z & $Z \left(\frac{g+k}{g}\right)$, c'est-à-dire, moyenne proportionnelle entre le mouvement moyen du Soleil & le mouvement du Soleil au nœud dans les quadratures, ce qui est le premier des deux théorèmes de M. Machin, qui sont inférez dans la troisième édition des Princip. Math. Phil. Natur.

Connoissant l'arc que le Soleil décrit pendant une révolution du Soleil au nœud, on n'aura qu'à prendre la quatrième proportionnelle à cet arc, la différence à 360 degrés, & cette quatrième proportionnelle sera le mouvement moyen en un an.

PROB. IV. *Trouver le mouvement moyen des Nœuds.*

Soit reprise l'équation

$$Z = \sqrt{\left(\frac{g}{g+k}\right)} \times AT \times \frac{y \sqrt{(g+k)}}{\sqrt{g}},$$

* Une expression précédée des lettres AT désigne l'angle dont la tangente est cette quantité.

Fig. 13. on en tirera

$$y = v\left(\frac{s}{s+k}\right) \times \text{tang. } Z \ v\left(\frac{s+k}{s}\right),$$

$$\text{ou } y = v\left(\frac{s}{s+k}\right) \times \text{tang. } Q'.$$

Q étant, comme on vient de le dire, l'arc compris entre le Soleil & le nœud, trouvé par le mouvement moyen du nœud. Donc la tangente de l'angle vrai entre le Soleil & le nœud est à la tangente de cet angle trouvé par le mouvement moyen du nœud, en raison soûdoublée de la vitesse du Soleil à la vitesse avec laquelle le Soleil s'éloigne du nœud dans les quadratures, ce qui est le second théorème de M. Machin.

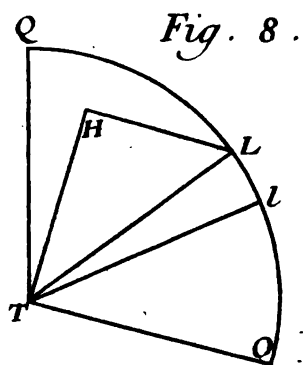
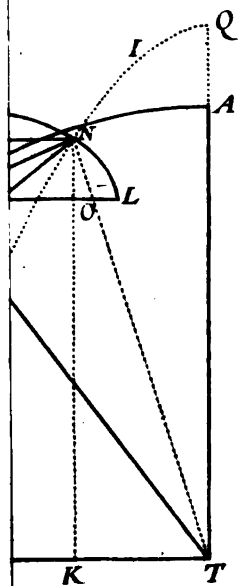


Fig. 10.

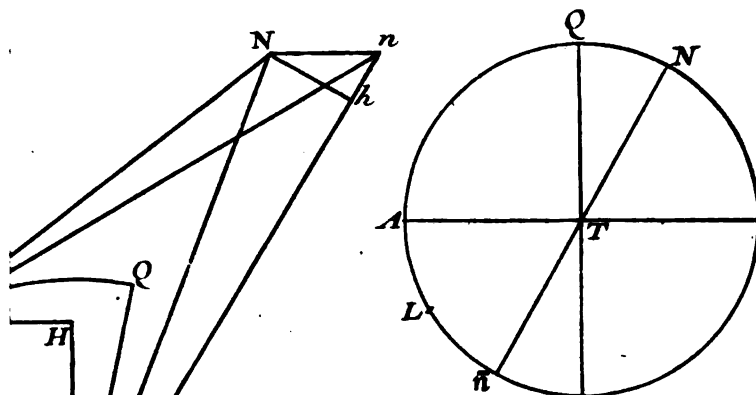


Fig. 11.

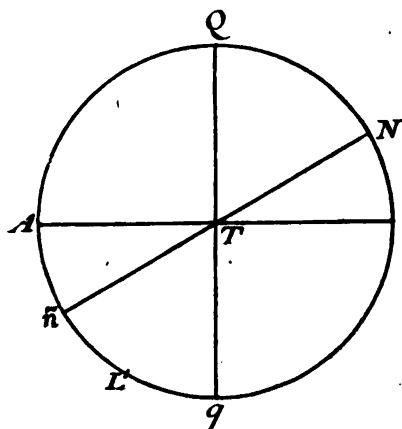
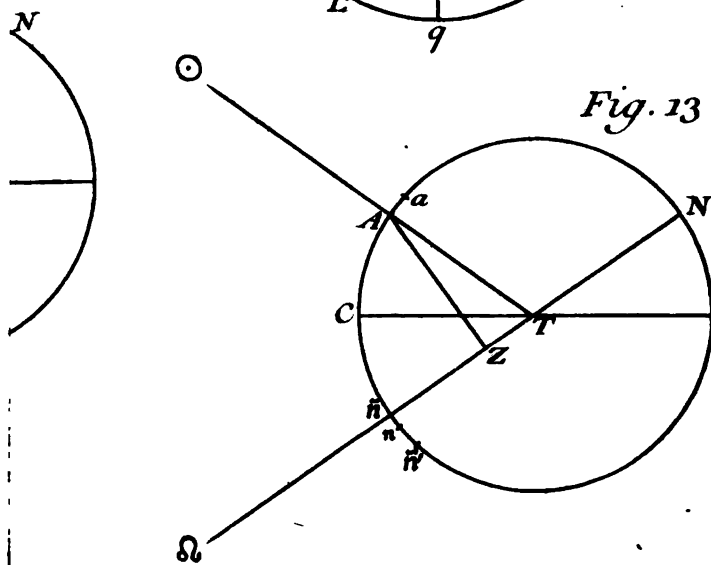


Fig. 13.



DIFFÉRENS MOYENS

*De rendre le Bleu de Prusse plus solide à l'air,
& plus facile à préparer.*

Par M. GEOFFROY.

FEU mon frère donna à l'Académie en 1725, deux Mémoires sur le Bleu de Prusse, dans lesquels il a éclairci, autant qu'il lui étoit possible alors, tout ce qui pouvoit être regardé comme la théorie de cette opération. Il sembloit cependant qu'il lui manquoit encore quelque chose, puisqu'il dit à la fin du second Mémoire*, qu'il auroit d'autres opérations à rapporter sur cette préparation & sur les différentes natures des Bleus qu'elle fournit, mais qu'il les réserve pour un autre Mémoire. J'aurois été charmé de publier ce Mémoire posthume, si on l'eût trouvé dans ses papiers : comme il n'en a rien laissé par écrit, il est à présumer qu'il ne l'avoit que projeté, que des occupations d'un autre genre qui l'ont détourné de ce travail pendant quatre à cinq années, & qui ont été suivies de la longue maladie dont il est mort, nous ont privé de ce qu'on desiroit de lui sur cette matière.

* p. 237.

Cette couleur est devenue un objet de commerce depuis que le goût des Vernis dans les appartemens, des Camayeux sur les carrosses, & plusieurs autres raisons de l'employer se sont extrêmement multipliées. Pour éviter qu'on n'en tire trop de l'Etranger, j'ai cru devoir reprendre cette matière, l'examiner de nouveau, tenter d'en perfectionner la couleur, en rendre la préparation plus facile & faire en sorte d'en diminuer le prix ; c'est l'objet de ce Mémoire qui servira de supplément à ceux de mon frère, s'il en est jugé digne par la Compagnie.

Les principales circonstances de l'opération qui donne cette couleur, pouvant n'être pas actuellement présentes à
Mem. 1743.

. E

plusieurs de ceux qui liront ce Mémoire, je me crois obligé de les exposer de nouveau.

On fait d'abord un nitre fixé par le tartre, à ce nitre alkalisé on unit par le feu la partie sulfureuse du sang de bœuf en faisant calciner ce sang sec & en poudre avec le nitre aussi-tôt qu'il a cessé de fulminer; ce mélange étant suffisamment calciné & ne donnant presque plus de flamme, on le verse dans un mortier chaud, pour l'y concasser grossièrement; on fait tomber cette poudre grossière & encore très-chaude dans de l'eau bouillante pour en faire une lessive; on fait dissoudre séparément du vitriol ferrugineux dans de l'eau de pluie, on filtre cette dissolution: on fait dissoudre dans un autre vaisseau de l'alun net & cristallin, puis dans cette dissolution actuellement bouillante on verse celle du vitriol qu'on a fait chauffer jusqu'à bouillir. Ces deux dissolutions étant bien mêlées, on les surverse dans une grande terrine, & on y ajoute peu à peu la liqueur ou lessive alkalinale & sulfureuse du nitre fixé, calciné avec le sang de bœuf; ce mélange fermente, devient moins fluide, s'épaissit & prend une couleur de vert de montagne: la fermentation étant passée, on verse le tout sur un filtre afin d'en séparer ce qui reste en liqueur, & de retenir sur le filtre la fécule qui s'est formée pendant la fermentation; on enlève cette fécule avec une spatule de bois, on la met dans une terrine, & l'on verse dessus de bon esprit de sel, qui en change sur le champ la couleur verdâtre en un très-beau bleu si l'opération est bien faite: on lave à plusieurs fois ce magistère devenu bleu, pour en ôter toute impression saline, & on le fait sécher à l'ombre; c'est alors qu'il est préparé, & que les Peintres n'ont plus qu'à l'employer.

Il est aisé d'apercevoir en réfléchissant un peu sur cette opération, que l'alkali considéré d'abord comme seul & nud, précipite la terre de l'alun & le fer du vitriol; sans le soufre animal qu'on a uni par la calcination à ce sel alkali fixe, on n'auroit qu'une espèce de *crocus martis*, dont la teinte jaune ordinairement assez foncée, seroit délayée ou affoiblie par la

blancheur de la terre de l'alun, par conséquent on n'en retireroit qu'une fécule d'un jaune pâle; mais le principe sulfureux qui s'est uni à cet alkali pendant sa calcination avec le sang, l'a rendu propre à revivifier en véritable fer les parties les plus subtiles de ce métal, qui s'appliquent sur des particules blanches de la terre de l'alun, en font autant de molécules terreuses recouvertes d'une couche métallique qui paroîtroit noire si elle étoit trop épaisse ou composée de trop de parties de fer, parce qu'elle absorberoit tous les rayons de la lumière; cette fécule, immédiatement après sa séparation, paroît verdâtre, parce qu'elle est encore unie à des parties de terre martiale dont le métal n'est pas, ou n'a pû être revivifié, & qui reste sous la forme & couleur de *crocus*: on verse dessus de l'esprit de sel, cet acide dissolvant d'abord la terre martiale & alumineuse, peut être enlevé à temps avec elle, & laisser net le mars revivifié sur la terre de l'alun dont les surfaces se trouvent alors disposées de telle sorte qu'elles réfléchissent les rayons bleus.

Je suis tenté ici d'adopter le sentiment d'un Auteur très-connu par la singularité de ses ouvrages, on sçait qu'il pense que le noir le plus noir n'est que le bleu le plus foncé. L'opération du Bleu de Prusse & celle de la teinture des draps noirs semblent justifier ce sentiment. Pour faire un drap d'un noir très-foncé on le passe à plusieurs reprises dans une cuve de pastel, jusqu'à ce qu'il ait pris cette nuance que les Teinturiers appellent *bleu d'enfer*, qui est un bleu presque noir; on l'engalle ensuite avec le sumach qui est un astringent précipitant, puis on le passe à plusieurs fois dans une dissolution de vitriol. Ainsi puisque c'est le fer qui fournit le bleu au Bleu de Prusse, il s'ensuit que dans la teinture ce sont des parties accumulées de ce bleu métallique qu'on applique sur le premier bleu extrait d'un végétal.

Si l'esprit de sel séjournoit long-temps sur la fécule précipitée, il dissoudroit le bleu lui-même après avoir dissous la terre jaune qui verdissoit ce bleu, c'est pour cela que j'ai dit ci-dessus qu'il falloit l'en retirer à temps. J'aurois dû fixer

ce temps, ainsi que la quantité de cet acide, mais il est presque impossible de trouver sur cela le véritable terme de l'exactitude: il y a des vitriols qui rendent plus de terre jaune les uns que les autres, comme il y a des esprits de sel de différente acidité; ce sont ces différences, qu'on ne sçauroit toujours prévoir, qui sont cause que quoique les circonstances paroissent les mêmes dans plusieurs opérations, il arrive presque toujours qu'en répétant dix fois le même procédé on a cependant dix bleus de nuances différentes. De plus, quelques lotions qu'on donne à cette sécule bleue pour en enlever l'acide, on sent bien qu'il est presque impossible qu'il n'en reste quelques parties unies aux parties métalliques; cet acide restant peut continuer d'agir sur le métal, quoique d'une manière très-lente, & il arrive que cette couleur étant employée & se trouvant exposée à l'air, la petite portion d'acide prend de l'humidité, agit comme dissolvant & convertit de nouveau le fer ressuscité en crocus. Aussi voit-on que la plupart des perspectives dont le ciel a été peint avec le Bleu de Prusse, se détruisent, & que toutes les parties bleues jaunissent très-vîte, à moins qu'elles ne soient défendues pendant quelque temps par plusieurs couches de vernis.

J'ai cru qu'on pourroit éviter cette défectuosité dans le Bleu de Prusse, si l'on pouvoit trouver le moyen de l'avoir d'un beau bleu sans se servir d'aucune liqueur dissolvante ou acide. A force de faire des essais dont je supprimerai plusieurs détails, je suis parvenu à ce que je m'étois proposé, c'est-à-dire, à trouver un alkali qui, rendu sulfureux par une matière animale, donne avec le vitriol & l'alun un bleu aussi beau qu'on le veut, sans être avivé par aucun acide, & j'ose espérer de l'expérience qu'en feront les Peintres, qu'il ne détruira pas les couleurs qui en seront voisines, ou qu'ils auront mêlées avec lui, comme les autres Bleus de Prusse préparés par les méthodes ordinaires. Mon opération, pendant qu'elle se fait, donne encore d'autres phénomènes toujours variez, toujours nouveaux, & rarement inutiles à quiconque sera en état d'en faire usage, & n'eût-elle que cet avantage, je

n'aurois pas dû en priver les Dessinateurs employez aux Manufactures de nos étoffes de soie.

J'ai dit plus haut, qu'outre la beauté du bleu je cherchois la facilité de l'opération & le moyen de diminuer le prix de cette couleur : ce sera remplir ce troisième objet que de multiplier les méthodes ordinaires, & de mettre un plus grand nombre de personnes en état de faire cette opération en leur en communiquant les principaux procédés déjà connus dans les pays étrangers, où, à la vérité, ils ne varient guère que par les doses.

Suivant l'ancien procédé d'Angleterre, on fait fulminer 4 onces de nitre avec 4 onces de tartre rouge, on fait calciner avec ce nitre alkalisé 4 onces de sang de bœuf desséché, on en fait la lessive que l'on verse sur une dissolution de 8 onces d'alun & d'une once de vitriol calciné en blanc, puis on avive la fécule avec 2 onces d'esprit de sel.

Le Bleu de Prusse se fait à présent à Berlin dans les mêmes proportions, toute la différence est qu'on verse l'esprit de sel au moment de la précipitation du mélange des trois liqueurs, sans attendre que la fécule soit déposée, comme on le fait en Angleterre.

Le procédé qui suit, fournit un bleu qu'on a rarement beau : on fait fulminer une livre de nitre avec autant de tartre rouge ; après la détonation il reste une livre de sel fixe à laquelle on joint une livre de sang de bœuf que l'on mêle avec ce sel aussi-tôt que la détonation est finie, & pendant que ce sel est encore en fusion, on remue ces matières, afin que le mélange en soit plus parfait. On laisse refroidir cette masse, on la pulvérise & on la remet au creuset pour la calciner pendant quelques heures à un feu assez vif ; quand elle est en pleine fusion, on la coule sur des plaques, & lorsqu'elle est figée on la jette dans 12 livres d'eau bouillante, on en coule la lessive, on y mêle la dissolution de 2 livres d'alun faite dans 18 livres d'eau, & celle de 3 onces de vitriol calciné à blancheur dans 6 livres d'eau ; du mélange de ces deux liqueurs il se précipite une fécule bleue. Comme on ne

veut pas employer d'acide dans cette opération, il faut diminuer la dose du vitriol pour avoir moins de terre jaune dans le précipité; mais ce bleu n'est pas pur, il a toujours une nuance verdâtre.

Dans la recette suivante on substitue l'acide du nitre à celui du sel marin: la lessive alkaline sulfureuse préparée par calcination comme les précédentes, est composée de demi-livre de nitre, demi-livre de tartre rouge, une livre de sel de potasse & une livre de sang de bœuf desséché; on jette ces matières toutes rouges dans 12 pintes d'eau bouillante, & l'on filtre cette lessive; on fait fondre à part 2 livres d'alun dans 12 autres pintes d'eau, puis 8 onces 3 gros de vitriol vert dans quatre autres pintes d'eau que l'on filtre quand le vitriol est dissous; après avoir fait chauffer toutes ces liqueurs jusqu'à bouillir, on les mêle exactement, & lorsque la fécule est précipitée, on y verse 8 onces d'esprit de nitre, après quoi on édulcore cette fécule par plusieurs lotions: ce bleu est assez franc, mais il est pâle. Il est temps de finir ces détails par le procédé qui est actuellement suivi en Angleterre; l'expérience a fait connoître que l'on ne doit point ménager le sang de bœuf ni les sels alkalis, comme on a fait dans quelques-uns de ceux qui ont été décrits ci-devant, puisque ce sont ces matières qui revivifient dans le vitriol toutes les molécules ferrugineuses qui fournissent le bleu.

On prend 2 livres de sang de bœuf desséché, 2 livres de potasse brute, une livre de tartre rouge, 12 onces de salpêtre de la première cuite; on réduit toutes ces matières en poudre grossière, on les mêle ensemble, on les calcine dans un creuset dont le tiers doit demeurer vuide; ce mélange fuse très-peu & la calcination s'en fait lentement sans détonner, & elle dure trois heures au moins: lorsqu'on n'aperçoit plus de flamme sur le creuset, on jette peu à peu cette matière dans de l'eau bouillante, & on l'y fait bouillir une demi-heure; pendant qu'elle est sur le feu on fait dissoudre dans de l'eau bouillante 4 livres d'alun de roche que l'on mêle avec une dissolution filtrée de 12 onces de vitriol

d'Angleterre; on confond toutes ces liqueurs extrêmement chaudes dans un grand vaisseau, on agite le mélange afin que la fermentation & la précipitation se fassent plus vite. Au bout d'une demi-heure ou environ, on y ajoute de l'eau de puits bien nette qui achève dans l'instant la précipitation de la fécule, ce que ne fait pas l'eau de la Seine ni toute autre eau qui dissout parfaitement le savon, ainsi que je m'en suis assuré par des épreuves répétées: quand l'eau qui surnage cette fécule paroît claire, on la décante, on reverse de nouvelle eau nette, & l'on continue de laver cette fécule autant de fois qu'il est nécessaire pour qu'elle soit parfaitement insipide, ainsi que l'eau qui a servi à la lessaler & à lui ôter son goût stiptique & vitriolique; on la fait égoutter sur un filtre, après quoi on la délaye avec 8 onces d'esprit de sel dont on augmente cependant la dose s'il est foible, comme on la diminue si son acide est trop concentré; ce que le fabriquant de cette couleur connoît à la nuance de bleu pur & franc que prend la fécule, sans employer les moyens connus des Chymistes pour déterminer la force des acides.

Dans ces sortes de préparations du Bleu de Prusse, c'est l'acide du sel marin qui nettoie, pour ainsi dire, le bleu de toute la matière jaune ou terre martiale qui n'a pas été régénérée en fer, faute d'une quantité suffisante de matière sulfureuse animale, introduite dans la première lessive alcaline. On doit supposer d'après les expériences connues de l'action vive & prompte de presque tous les acides sur les terres qui peuvent être mises au rang des absorbantes, que l'esprit de sel agira d'abord avec vivacité sur cette terre jaune, espèce d'ocre précipité sans changement par la lessive, que la dissolvant il en fera évanouir la couleur qui donnoit à celle de la fécule une teinte verdâtre, & que par conséquent il lui fera acquérir par cette soustraction le bleu pur qu'elle doit avoir, & qu'elle n'auroit jamais eu si on n'avoit trouvé le moyen de détruire le jaune par l'acide, ou qu'elle ne peut avoir sans acide, qu'en régénérant en fer la totalité de la terre martiale du vitriol.

Il y a quelques changemens de couleur pendant le mélange des liqueurs des différens procédés dont je viens de parler, auxquels l'Artiste doit être très-attentif pour bien réussir. S'il voit, par exemple, que dans l'instant du mélange des liqueurs le *coagulum* devient gris, qu'en brunissant il commence à tirer sur le vert, que ce vert semble s'ouvrir pour laisser place à des veines bleues, il peut être assuré du succès de l'opération. Si le gris, d'abord assez clair, s'obscurcit sans prendre de nuance verte, c'est un mauvais signe, & l'on n'y peut remédier qu'en ajoutant de la lessive alcaline qui soit plus sulfureuse que la première qu'on a employée; car c'est dans ce principe sulfureux que réside tout ce qui opère, & l'on verra dans la suite de ce Mémoire, que ce principe, tel qu'il le faut pour cette opération, ne se trouve abondamment que dans les matières animales. Il est nécessaire aussi que l'Artiste ait soin d'enlever à temps les parties alumineuses & vitrioliques surabondantes, en survuidant les eaux des lotions pour en mettre de nouvelles tant qu'il voit sur ces eaux une écume jaunâtre & une pellicule colorée des couleurs de la queue de paon.

Après que le bleu de la fécule a été suffisamment avivé par l'esprit de sel, l'Artiste ne doit point épargner l'eau pour l'édulcorer suffisamment, sans quoi ce bleu qui est très-beau, change fort vite lorsqu'il est employé.

On a vû dans le commencement de ce Mémoire, que je me suis proposé d'ôter à cette matière la cause principale de son changement à l'air, en cherchant les moyens de la préparer aussi belle que par les méthodes précédentes, sans cependant l'aviver par un acide. Il est aisé de présumer que j'ai fait bien des expériences qui ne m'ont pas satisfait, & je puis assurer que j'ai employé près de deux ans à ces recherches, avant que de trouver le point de perfection que je souhaitois. Je me garderai bien de rapporter ici tous mes essais: ce qui ne réussit pas est regardé ordinairement comme inutile, je ne donnerai donc que les procédés dont on peut tirer un avantage réel.

Perfuadé

Per persuadé premièrement qu'en augmentant la matière sulfureuse je fournirois à la lessive alkaline plus de parties régénérantes, puisque c'est à ce principe sulfureux qu'est toujours dûe la revivification des particules d'un métal détruit, soit par dissolution, soit par calcination, j'ai fait détonner une livre de salpêtre bien sec avec demi-livre de tartre; dans l'instant que la détonnation a cessé, j'y ai mêlé 3 livres de sang de bœuf séché & réduit en poudre, & je l'ai fait calciner à l'ordinaire jusqu'à ce qu'il ne parût plus de flamme; j'ai fait une lessive de cette matière, & je l'ai versée très-chaude dans une dissolution aussi très-chaude de 3 livres d'alun & de 2 livres de vitriol vert: il s'est développé une odeur sulfureuse fort vive pendant la fermentation, & presque dans l'instant la fécule a pris une couleur bleue si foncée, qu'après les lotions & sans employer d'acide elle s'est trouvée de la nuance d'un bel indigo: comme il y avoit peu de sel alkali dans la lessive, les lotions ont enlevé beaucoup d'alun & de vitriol dont les bases n'avoient pû être précipitées. Dans une autre expérience où j'avois augmenté la dose du sel alkali sans augmenter en proportion celle du sang de bœuf, la couleur de la fécule précipitée s'est trouvée trop foncée & presque noire.

Ces deux expériences prouvant qu'il étoit possible de faire de fort beau Bleu de Prusse sans acide, en augmentant la quantité du sang de bœuf, il restoit à découvrir si la différence des sels alkalis n'apporteroit pas encore quelque changement en mieux.

D'abord par une sorte de respect pour les premiers Inventeurs de cette couleur, je n'ai cherché qu'à changer les proportions du salpêtre & du tartre, puis celles de cette lessive alkaline avec le sang de bœuf, & enfin celles du vitriol & celles de l'alun. J'ai suivi premièrement en petite dose la proportion du dernier procédé que je viens de décrire quant à la composition de la lessive, il y avoit en tout 9 onces de matière mises au creuset, j'en ai fait la lessive dans deux pintes d'eau, je ne l'ai point employée sur le champ, mais

je l'ai gardée jusqu'au lendemain. J'avois dissous le même jour 6 onces d'alun avec 3 onces de vitriol ; au bout de vingt-quatre heures ayant fait chauffer les liqueurs, je les ai mêlées dans une terrine vernissée ; tout à coup le mélange a blanchi, puis il a pris une couleur cendrée qui a passé promptement au bleu pâle, mais ce bleu ne paroissoit pas disposé à prendre plus d'intensité sans addition, parce qu'il n'y étoit entré qu'une partie de vitriol contre six d'alun. J'avois dans une bouteille bouchée une dissolution faite depuis trente jours, de 3 onces de vitriol dans 3 chopines d'eau, elle avoit beaucoup déposé de terre martiale ; je la survuidai à clair, & l'ayant fait chauffer, j'en versai peu à peu une livre sur le mélange encore chaud de la terrine, & je l'amenai au bleu foncé sans avoir la moindre nuance de vert ; cette fécule bien lavée & séchée pesoit un peu plus d'une once & est restée d'un bleu très-foncé. Ainsi voilà un moyen assez simple de faire le Bleu de Prusse, & de lui donner telle nuance que l'on veut ; il indique en même temps que pour réussir avec plus de certitude, il n'y a qu'à priver le vitriol de ce qu'il a de trop de terre martiale, soit par calcination, soit par dissolution, ébullition, filtration, &c. De plus, en dissolvant le vitriol dans une même eau avec l'alun, je mêle si bien cette terre martiale avec la terre de l'alun, que quoique je fasse bouillir la dissolution, ni l'une ni l'autre des deux terres ne se précipite en refroidissant. Si dans la dissolution du vitriol seul, long-temps gardée, il se fait une précipitation assez abondante de terre jaune, on en peut conclurre qu'une portion de l'acide vitriolique ne tenant plus cette terre en dissolution, il devient libre d'agir comme dissolvant sur la terre jaune du vitriol dissous avec l'alun, & qu'alors sans addition d'aucun autre acide il s'en trouve assez pour dissoudre la partie de cette terre jaune non revivifiée qui auroit altéré la netteté ou la pureté du bleu.

J'ai essayé avec le même succès le sel de potasse bien purifié de tout sel neutre, & en ayant calciné 4 onces avec 8 onces de sang de bœuf desséché, j'ai eu une lessive sulfureuse qui,

versée sur une dissolution d'alun & de vitriol, dosée comme la précédente ou dans les mêmes proportions, m'a donné une fécule d'un bleu pâle, à laquelle j'ai donné de même la nuance de bleu foncé, en y ajoutant de la dissolution épurée & filtrée de vitriol.

La cendre gravelée, calcinée avec le sang de bœuf, donne une lessive qui fait le même effet, le détail en seroit superflu.

Feu mon frère en vérifiant les expériences de M. Henckel qui a tiré du bleu de la soude & du kali, s'est contenté de la certitude de ces faits, & n'a pas tenté de substituer le sel de la soude aux autres sels alkalis qu'on étoit dans l'usage d'employer pour la préparation du Bleu de Prusse. J'ai repris ce travail que je prévoyois devoir être utile à mon projet, j'ai trouvé, & j'ai déjà fait voir à l'Académie que le sel de la soude contenoit une base analogue à celle du sel marin, puisqu'avec l'huile de vitriol j'en ai fait un véritable sel de Glauber. En dissolvant le sel de la soude dans l'eau elle refroidit considérablement, je me servois d'un vaisseau élevé & d'ouverture étroite; lorsque je jetois peu à peu de l'huile de vitriol sur cette lessive, il s'élevoit pendant la fermentation une vapeur blanche sulfureuse qui avoit cette odeur piquante si sensible aux acidules, principalement aux Eaux de Spa, & sur-tout à celles de la fontaine qu'on nomme *de la Géronstere*. Pendant la fermentation de la lessive de soude avec l'acide vitriolique il se précipitoit un peu de fécule bleue; M. Henckel l'a observé le premier, & j'ai eu de plus des cristaux de sel de Glauber bien formez; & assez colorez de bleu pour qu'on les prit pour des saphirs; je les ai fait voir à la Compagnie il y a quelques années, & ils ont conservé cette couleur dans le flacon de crystal où je les ai tenu enfermés.

Il est vrai-semblable que ce bleu ne s'est introduit dans ces cristaux salins que de la manière dont les couleurs s'insinuent dans les cristaux colorez qu'on trouve dans leurs mines: ce sont des dissolutions métalliques qui se mêlent avec le suc cristallin. Il n'y a point de plante qui ne contienne du fer, le kali en contient autant qu'aucune autre; lorsqu'on

44 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

a brûlé cette plante pour en faire la soude, & que la cendre de cette plante calcinée jusqu'à la fusion a été étouffée dans les fosses, on y a concentré un reste de principe sulfureux qui a pû revivifier les parties ferrugineuses, & faire dans cette calcination une partie de l'opération du Bleu de Prusse que l'acide du vitriol achève, pendant que de son union avec la base du sel marin il se fait un sel de Glauber.

Quant à l'existence d'un soufre dans presque toutes les cendres des plantes, & principalement dans la soude, on en a la preuve dans l'odeur qui s'élève de sa première lessive, lorsqu'on la fait bouillir, elle est semblable à celle de l'*hepar sulphuris* : quand on prépare le sel de Seignette, qui est un mélange de lessive de soude avec la dissolution de la crème de tartre, on sent pendant la fermentation de ces deux dissolutions une odeur d'hepar très-forte, ce qui n'arrive pas lorsque le sel est bien dépouillé de son soufre par une seconde calcination, ou lorsqu'on jette la crème de tartre sur la dissolution d'un sel de tartre vrai & pur, pour en faire le tartre soluble; il s'en élève seulement une vapeur acide qui est celle de l'acide du vin contenu dans la crème de tartre. Ceux qui ont fait le sel de Seignette, ont sans doute observé qu'à la fin de l'opération il reste une liqueur grasse très-rouille qui ne se cristallise plus; elle est composée de l'huile du tartre jointe à l'eau-mère de la soude. Si l'on jette sur cette liqueur une quantité convenable d'huile de vitriol, le mélange deviendra bleu, & il se précipitera une fécule bleue.

Cette disposition naturelle de la soude à donner le bleu lorsqu'elle est aidée par l'acide du vitriol, m'a fait juger que ce devoit être le sel alkali qui conviendrait le plus à l'opération du Bleu de Prusse.

Ainsi j'ai pris 4 onces de sel brut tiré de la soude, je l'ai mêlé avec 8 onces de sang de bœuf desséché, je les ai calcinez & j'en ai fait la lessive; j'ai fait dissoudre dans un autre vaisseau 8 onces d'alun avec 3 onces de vitriol, les deux liqueurs ont été mêlées ensemble très-chaudes; ce mélange a été du temps à rendre la fécule, elle étoit pâle, mais sur le

champ je lui ai donné la nuance de bleu-foncé en versant dessus de la dissolution de vitriol, ancienne de deux ans, que j'avois trouvée dans mon laboratoire, celle-ci a fait son effet beaucoup plus vite que la dissolution qui n'étoit faite que depuis un mois, & dont il a été parlé ci-devant.

C'est ici qu'il est temps de parler de ces desseins que le hasard fournit, qui sont toujours neufs, qui jamais ne se répètent, & qui conviendroient extrêmement au goût présentement à la mode, des étoffes nuancées des fabriques de Lyon. Mais il faudroit un dessinateur habile pour en copier promptement le trait, car ces desseins singuliers n'existent pas plus de dix ou douze minutes. Pour les avoir, je verse la lessive chaude & les dissolutions chaudes d'alun & de vitriol dans un vaisseau de terre vernissée plat & fort large, je les brouille avec une poignée d'osier à fouetter la crème : en remuant lentement ce vaisseau en différens sens, j'arrête, le plutôt qu'il est possible, le mouvement circulaire du mélange ; la surface devenant tranquille est d'un bleu blancheâtre ou fort pâle : je verse sur plusieurs endroits de cette surface des gouttes de dissolution de vitriol la plus vieille ; ces gouttes en tombant s'épanouissent & souvent se divisent en réjaillissant, forment des fleurs presque toujours dessinées de bon goût, des feuillages qui s'entrelacent & qui forment des bouquets, au moins aussi bien jetez que le pourroit faire le plus habile dessinateur. Si une fleur se trouve détachée & manque de queue qui la joigne au bouquet, une paille conduite légèrement suffit pour ouvrir la liqueur & former cette queue. Il m'est arrivé plusieurs fois qu'une goutte tombée d'une hauteur médiocre m'a donné la figure d'un insecte volant très-bien dessinée. Ce ne sont pas de ces desseins qu'une imagination échauffée peut seule apercevoir ; plusieurs personnes de cette Académie les ont vus comme moi, & de dix fois qu'on fait l'expérience, il y en a au moins sept dont un bon dessinateur peut profiter ; le dessin étant copié il n'y a qu'à brouiller la liqueur, la déterminer à devenir à peu-près tranquille par le mouvement du vaisseau en sens contraire, &

verser de nouveau des gouttes de dissolution de vitriol, on aura un autre camayeu à dessiner.

Ces desseins ne deviennent si sensibles que parce que la nouvelle dissolution de vitriol que j'ajoute, fournit un fer qui se ressuscite subitement & se joint à la terre de l'alun, qui par sa blancheur lui donne une nuance de bleu agréable à la vûe; sans elle il se feroit un précipité presque noir, parce qu'il auroit trop d'intensité. Cette manière d'opérer dans la préparation du Bleu de Prusse a, comme je l'ai dit, l'avantage de pouvoir fournir des bleus de toutes les nuances, exempts du défaut que les Peintres reprochent aux Bleus de Prusse avivés avec les acides, après que la fécule est précipitée: d'ailleurs ils se préparent beaucoup plus vite & avec moins de dépense, puisque j'en supprime l'esprit de sel, & que je substitue la soude au nitre fixé par le tartre, qui coûte beaucoup plus.

Il peut cependant arriver, & je l'ai éprouvé quelquefois, qu'on emploie des vitriols si impurs ou si chargés de terre jaune, qu'en suivant mes procédés sans acides, on n'auroit qu'un bleu pâle & verdâtre; alors il seroit absolument nécessaire de les aviver, mais il est indifférent de quel acide on se serve, l'esprit de sel, l'esprit de nitre, l'huile de vitriol en dissolvent également la terre étrangère, sans attaquer, au moins sensiblement, le bleu, pourvu qu'on édulcore la fécule aussi-tôt qu'elle a acquis la vivacité & l'intensité que l'on desire. Les féculs qui ont passé aux acides sont faciles à reconnoître, en ce qu'étant séchées elles sont extrêmement dures & difficiles à écraser; celles qui ont été préparées sans acides sont tendres, friables, faciles à étendre sur la palette ou à délayer avec la gomme pour les miniatures; cependant on est dans l'usage à Berlin d'y joindre un peu d'eau gommée pour endurcir les trochisques ou les tablettes.

Les féculs préparées avec la soude, & que j'ai fait passer à l'esprit de sel avant de les faire sécher, ont pris en diminuant de volume une couleur très-foncée; ainsi quoique j'eusse employé un esprit de sel fort concentré, il y a

apparence qu'il n'a attaqué que les terres qui délayoient ou affoiblissoient l'intensité de ce bleu. J'ai essayé sur une semblable fécule l'esprit de nitre fumant, il m'a donné un bleu très-éclatant, mais moins foncé que le précédent.

Comme ce sont la terre de l'alun & la partie ferrugineuse du vitriol qui donnent le bleu, j'ai voulu sçavoir, au moins à peu-près quant au vitriol, ce que ces deux sels contenoient de terres. Il m'a fallu une once de sel de tartre dissous pour précipiter toute la terre de 2 onces d'alun aussi dissous, & cette terre blanche ayant été bien lavée & séchée, s'est trouvée peser 3 gros $\frac{1}{2}$. Quoique le vitriol paroisse abandonner facilement la terre jaune qui semble lui être étrangère, il en contient une autre qui ne cède pas si facilement à l'action précipitante des sels alkalis, celle-ci est fort légère & ne se sépare qu'avec beaucoup de lenteur. J'ai employé une once & demie de sel de tartre pour précipiter la terre de 2 onces de vitriol, & j'en ai eu 5 gros 36 grains lorsqu'elle a été sèche & lavée. C'est, comme je l'ai déjà dit, cette terre inutile qu'il faut enlever au vitriol avant ou après l'opération du Bleu de Prusse si l'on veut avoir un bleu d'une couleur parfaite.

Dans l'alun l'acide vitriolique est si intimement uni à la terre de ce sel, qu'il ne s'en sépare point sans intermède dans quelque grande quantité qu'on le tienne en dissolution, & sa viscosité est telle que si dans la même eau on dissout l'alun & le vitriol, il ne se précipite presque rien de la terre de ce dernier, en comparaison de ce qu'il s'en précipite quand on le dissout seul. Par conséquent il est avantageux pour l'opération du Bleu de Prusse de les dissoudre ensemble dans un même vaisseau de verre, de laisser reposer pendant quelques jours cette dissolution, & de la verser par inclination dans un autre vaisseau pour la faire chauffer lorsqu'on la veut mêler avec la lessive alcaline & sulfureuse.

Il falloit, ainsi que je l'ai dit plus haut, que le sulfureux de cette lessive fût tiré d'une matière animale: on a choisi le sang de bœuf comme celle qui est la plus commune & la plus aisée à dessécher. On auroit pû employer l'urine avec

un même succès, puisqu'elle contient aussi beaucoup de parties huileuses, mais son exsiccation seroit trop longue & d'une plus grande dépense. Feu mon frère a dit dans l'un de ses Mémoires, que de ce sang uni par calcination au nitre fixé ou à tout autre sel alkali, il se forme un *hepar sulphuris*: on en pourroit conclurre que le foie de soufre ordinaire fait avec le soufre commun & un sel alkali tel qu'il soit, réussiroit comme le précédent dans l'opération du Bleu de Prusse; mais l'expérience prouve le contraire, puisque le foie de soufre ordinaire, quelque varié qu'il soit dans les proportions, étant versé sur les dissolutions de vitriol & d'alun, ne fait jamais que de l'encre, & si même on laisse précipiter la fécule noire de cette encre, ce noir se détruit entièrement lorsqu'on vient à laver cette fécule. Les matières huileuses ou grasses extraites des végétaux & unies par calcination à un sel alkali n'ont pas un meilleur succès, elles ne font aussi que de l'encre lorsqu'on en verse la lessive sur la dissolution de l'alun & du vitriol.

Il faut pour avoir la couleur bleue, un soufre beaucoup plus ténu & plus subtil; on ne peut guère mieux le comparer qu'à celui du Phosphore. Si on le saisit à propos dans le temps qu'il cherche à se dégager des sels, chassé par la violence du feu, on observe en tirant la matière du creuset, une fumée blanche, légère & lumineuse, semblable à celle qui s'élève du phosphore lorsqu'on le frotte contre un corps dur dans un lieu obscur. J'ai remarqué aussi qu'en jetant ce sel calciné tout rouge & sortant du creuset dans de l'eau bouillante, il s'en élève assez souvent un tourbillon de flamme. Enfin lorsqu'on unit la lessive de ce sel alkali avec les dissolutions d'alun & de vitriol, on sent une odeur volatile sulfureuse, peu différente de celle de la fleur de Pêcher, & par conséquent semblable à celle de la distillation du phosphore.

La préparation du Bleu de Prusse n'a été utile jusqu'à présent qu'à la Peinture, mais ne pourroit-elle pas être employée avec succès dans la Médecine? Un principe sulfureux extrait des matières animales, subtilisé par le feu, réuni à des parties

parties ferrugineuses extrêmement divisées, & joint à une terre absorbante, pourroit être introduit dans le sang avec espérance de réussite. Mais comme le sang de bœuf qu'on ramasse ordinairement dans des lieux mal-propres, pourroit devenir une raison de dégoût, quoique très-mal fondée, pour plusieurs malades délicats qui se préviennent aisément, je lui substitue le bois de cerf dont je double la dose : par exemple, je prends 10 onces de cette matière bien rapée & pulvérisée, de la soie crue tirée des cocons & coupée fort menu une once, du sel tiré de la soude 4 onces ; je mêle ces matières & je les calcine à grand feu comme les précédentes, je jette cette matière toute rouge dans 2 pintes & chopine d'eau bouillante que je mets dans une marmite de fer ou dans une terrine de terre vernissée, afin qu'on n'y puisse rien soupçonner de cuivreux. Je joins à cette lessive toute chaude une dissolution de 8 onces d'alun de glace & d'une once & demie de vitriol d'Angleterre, tous deux bien choisis & fondus dans 2 pintes d'eau bouillante. La fermentation & la précipitation se font à l'ordinaire, il s'en élève une odeur sulfureuse volatile & piquante. Enfin j'augmente le bleu de la fécule en faisant tomber dans la liqueur une suffisante quantité de solution de vitriol éclaircie, je noie cette fécule dans de l'eau chaude pour en enlever les sels inutiles, je la décante, puis je purifie ce bleu par quatorze ou quinze lotions d'eau froide. Cette opération me donne une once six gros & demi d'un bleu très-vif & très-léger. Je m'en sers à préparer des pastilles sucrées qui m'ont paru agir comme diaphorétiques, & assez souvent comme apéritives.

Quant à l'analyse chymique du Bleu de Prusse, par laquelle je finirai ce Mémoire, voici ce que j'ai observé : Si je fais calciner cette fécule sous une moufle, le bleu se dissipe & il reste une terre rouge comme le colcothar, plus ou moins foncée, à proportion de l'intensité du bleu ; ainsi la présence du fer est démontrée par cette expérience, puisque celui qui existoit dans le bleu se convertit en crocus par la calcination. Cette épreuve sous la moufle sert encore à faire connoître

si la fécule a été suffisamment purgée de ses sels par les lotions, car s'il y en reste, on les voit se boursoufler sur les petites masses du crocus.

J'ai mis une once de Bleu de Prusse dans une cornue de verre, & par un feu augmenté par degrés j'en ai retiré du flegme, un esprit alkali légèrement urineux & un peu huileux. Au dernier feu il a passé dans le récipient un sel qui s'est cristallisé comme le sel ammoniac secret de Glauber, & enfin il s'est sublimé dans le col de la cornue un vrai sel ammoniac : ce dernier sel se trouve, comme l'on sçait, dans l'urine, & par conséquent doit se trouver dans le sang. Quant au sel ammoniac secret, il est formé de l'union du principe sulfureux volatil animal avec la petite portion d'acide du vitriol qui s'y est jointe dans la préparation de la fécule.

A l'égard de l'utilité de ce Mémoire, elle dépend en partie de l'expérience. Je me suis proposé de diminuer la dépense de l'opération du Bleu de Prusse, & j'ai rempli cette première partie de mon dessein. Je me suis aussi proposé de rendre cette couleur plus solide & moins nuisible aux couleurs voisines ; c'est aux Peintres & au temps à en décider.

M E M O I R E

Sur la manière dont se forment les Glaçons qui flottent sur les grandes rivières, & sur les différences qu'on y remarque lorsqu'on les compare aux glaces des eaux en repos.

Par M. l'Abbé NOLLET.

QUAND on sçait en général pourquoi l'eau perd sa fluidité & se convertit en glace, quand on connoît les propriétés qui lui conviennent en cet état, on est porté à croire que le cas dont il s'agit ici n'a pas besoin d'une explication particulière : l'attouchement de l'air suffisamment refroidi fait geler un bassin, un étang, &c. Quelle différence doit-il y avoir pour une eau courante, si ce n'est que le mouvement doit retarder la congélation, & que la glace n'aura lieu que quand le froid sera devenu plus grand ?

6 Février
1743.

Cette pensée se présente si naturellement que les Physiciens ont regardé avec raison comme un préjugé populaire l'opinion de ceux qui prétendent que la glace des rivières commence par le fond, & qu'elle s'en détache ensuite pour s'élever à la superficie de l'eau ; & en effet, quelle apparence y a-t-il que la terre soit capable de refroidir & de glacer l'eau qui la couvre, si le froid ne vient à l'une & à l'autre que par l'atmosphère ? Rien ne paroît moins d'accord avec les principes de la bonne Physique, & peut-être trouvera-t-on que j'ai eu tort de combattre sérieusement cette erreur ; mais j'écris moins pour la combattre que pour en faire connoître les causes ; & quoique parmi les personnes qui la soutiennent, il s'en trouve qui méritent bien qu'on travaille à les détromper, je me serois sans doute abstenu de faire connoître la fausseté d'un fait qui paroît même impossible, si les preuves

que j'en ai ne m'avoient semblé mériter par elles-mêmes quelque attention.

En expliquant dans mes leçons de Physique, de quelle manière la glace se forme & se soutient sur l'eau, j'ai souvent été arrêté par des personnes qui n'étoient point de mon avis, & qui prétendoient être bien certaines que la glace qui surnage, vient du fond de la rivière. Chacun me citoit ses propres observations & le témoignage unanime des gens à qui ces sortes de remarques ne peuvent échapper, les meûniers, bateliers, pêcheurs, &c. De semblables citations & le récit de M. Plot déterminèrent en 1730 M. Hales à examiner la vérité de ce fait: on lit dans l'appendice qui est à la fin de la *Statique des Végétaux*, que deux années de suite il se transporta sur la Tamise lorsqu'elle étoit gelée, qu'il en fit rompre la glace, & qu'il observa la rivière tant au fond qu'à la surface. Voici ses propres paroles: « La superficie de l'eau » étoit gelée d'un tiers de pouce d'épaisseur, à travers cette » glace j'en aperçus un autre lit au dessous; je rompis la glace » du dessus avec une rame, & ayant pêché de la glace du » dessous, je vis qu'elle avoit près d'un demi-pouce d'épaisseur, » mais elle avoit plus de cavités, & elle étoit plus spongieuse » & moins solide que la première. M. Hales ajoute: cette » glace du dessous se joignoit à celle de dessus au bord de l'eau, » & ces deux lits de glace s'éloignoient l'un de l'autre à mesure » que l'eau étoit plus profonde; & réellement le second lit » suivoit la profondeur de la rivière, car il étoit adhérent au » fond, & même mêlé de sable & de pierres que les glaçons emmenaient quelquefois avec eux. »

On ne peut rien dire de plus positif en faveur de l'opinion vulgaire, c'est le témoignage d'un habile Physicien, & qui prononce d'après des signes qui n'ont pas l'air équivoque. Cependant tout décisifs qu'ils paroissent, s'il étoit vrai que M. Hales n'eût jugé la glace adhérente au fond, que parce qu'elle étoit sale en revenant à la superficie de la rivière, on verra par la suite de ce Mémoire que son jugement ne seroit pas aussi bien appuyé qu'on le pourroit croire. Pour dissiper

de soupçon, ou plutôt pour le prévenir, je voudrois que M. Hales eût dit positivement qu'il avoit fait sonder devant lui le fond de la rivière, à quelque distance du rivage, & qu'il y avoit trouvé de la glace attachée en plusieurs endroits. En faudroit-il moins pour donner du poids à une opinion qui paroît aussi peu recevable? Mais en lisant l'endroit que j'ai cité ci-dessus, on voit que les observations qui y sont rapportées ont été faites dans un endroit de la rivière qui sert d'abreuvoir, & qui a par conséquent fort peu de profondeur sur les bords; que la glace n'avoit qu'un tiers de pouce d'épaisseur, ce qui n'a pas dû permettre à l'observateur de s'en servir pour s'avancer plus avant; & le témoignage des pêcheurs y est si souvent employé, qu'on pourroit craindre que M. Hales n'y ait mis un peu trop facilement sa confiance. Quoi qu'il en soit, je vais rapporter ce que j'ai fait & ce que j'ai vu, afin que l'on sçache ce qui peut en avoir imposé à ceux qui croient avoir des preuves de la congélation de l'eau au fond des rivières.

Cet hiver pendant que la Seine étoit prise par la gelée, le thermomètre de M. de Reaumur étant 10 degrés au dessous du terme de la congélation, je fis couper la glace à 3 ou 4 pieds du bord, & j'en fis détacher un morceau qui avoit environ un pied en quarré, & qui se trouva épais de 8 pouces: quand il fut enlevé, je remarquai que le dessous n'étoit point uni comme il l'est ordinairement à la glace qui se forme d'une eau dormante; il n'étoit pas non plus consistant comme le reste, mais fort inégal & comme spongieux, ayant toutes les apparences d'une couche de glace broyée & réduite en grumeleaux, qui se seroit attachée sous une glace plus solide; j'aperçus toujours la même chose à tous les endroits de la rivière où je fis détacher des morceaux de glace: je remarquai aussi qu'au fond des trous que j'avois faits à la glace pour avoir les morceaux dont je viens de parler, au lieu de voir l'eau claire, comme il arrive d'ordinaire lorsqu'on fait un trou à la glace d'un bassin ou de quelque vaisseau, on n'apercevoit qu'une glace mal prise, pelotonnée par petites

parties, & tout-à-fait semblable à celle que j'avois vûe sous le glaçon détaché; j'en fis tirer une certaine quantité, & quelque soin que je prisse pour mettre l'eau à clair, je ne pus jamais y parvenir, cette espèce de glace se renouvelloit continuellement à la surface; & les ouvriers que j'employois, pénétrant mon dessein, m'assurèrent sur l'expérience qu'ils en avoient, que je faisois de vains efforts. Je fus obligé de les en croire pour le fait, mais je ne me rendis pas de même aux raisons qu'ils m'en donnèrent. « Cette glace que nous
 » tirons par ce trou, me dirent-ils, est le *bouzin* qui s'est formé
 » pendant la nuit au fond de la rivière, & que le soleil attire
 » pendant le jour à la superficie: vous pouvez remarquer,
 » ajoutèrent-ils, que presque tous les morceaux que nous en-
 » levons, sont sales, pleins de terre, & contiennent quelquefois des brins d'herbe. »

De tout ce que je venois d'entendre, il n'y eut qu'une chose qui me parut digne d'attention, c'est la saleté du bouzin que je trouvai réelle & que j'attribuai d'abord à la proximité du rivage & au peu de profondeur de la rivière dans les endroits où j'avois fait ouvrir la glace; cette raison avoit de la vrai-semblance, mais elle la perdit bien-tôt par une épreuve qui me paroissoit devoir la confirmer. Je fis ouvrir la glace dans des endroits où la rivière avoit 9 ou 10 pieds de profondeur, & quand le glaçon fut enlevé, je vis, contre mon attente, que le bouzin ressembloit très-souvent à celui que j'avois observé plus près du rivage, qu'il contenoit aussi des saletés, & que la surface de l'eau en étoit toujours couverte, quelque soin qu'on prit pour l'en ôter.

Je ne pouvois donc plus regarder ce bouzin comme une glace qui se forme près d'un fond sablonneux & remué par l'agitation de l'eau. Mais devois-je croire contre tout principe, que la glace qui paroît à la surface d'une rivière ne s'épaissit que par addition de parties gelées au fond de l'eau? Si la congélation des rivières ne se fait pas comme celle des étangs & des bassins, les différences qu'on y peut remarquer, peuvent-elles avoir d'autres causes que le mouvement de l'eau,

& ce mouvement pourroit-il faire que le froid attaquât le fond avant la superficie? M. Hales* pour expliquer ce phénomène qu'il regarde comme certain, prétend que le fond peut acquérir assez de froid pour glacer l'eau qui y coule toujours plus lentement qu'ailleurs; mais j'ai d'autant plus de peine à me rendre à cette supposition, qu'ayant plusieurs fois & en différentes années plongé des thermomètres à toutes sortes de profondeur dans la rivière lorsque la glace de la surface avoit acquis 2, 3, 6, & jusqu'à 8 pouces d'épaisseur, je n'ai jamais trouvé l'eau au degré de froid qu'il lui faut pour se convertir en glace. A la vérité elle en approche quelquefois de fort près, mais ce n'est qu'après plusieurs jours d'une forte gelée, & non pas lorsque la glace de la superficie n'a encore que trois quarts de pouce d'épaisseur: en un mot il m'a toujours paru que l'eau actuellement fluide n'avoit jamais le froid de la glace; comment donc pourroit-elle le transmettre au fond sur lequel elle coule?

* *Statique des Végétaux, dans l'appendice, p. 398.*
Description du Ventilateur, page 104.

Mais quoique ces raisons m'empêchent de croire avec M. Hales que les rivières se gèlent au fond, il n'en est pas moins vrai qu'on trouve ordinairement sous la glace solide de leur surface cette autre sorte de glace spongieuse dont j'ai fait mention, qu'elle est souvent terreuse & pleine de sable, & que ces marques s'y rencontrent non seulement lorsqu'on la tire fort près du rivage, mais aussi dans les endroits où la rivière a 9 ou 10 pieds de profondeur. Tâchons-donc de faire voir que ces faits, quoique bien observez, n'ont pas été interprétez comme ils devoient l'être, & qu'on peut les concilier avec les effets ordinaires de la gelée & avec les idées qu'on en a en Physique.

La difficulté d'épuiser le bouzin par les trous qu'on avoit faits à la glace, me porta à croire qu'il suivoit le courant de l'eau jusqu'à ce que quelque circonstance le déterminât à se fixer sous les glaçons solides; si cela étoit, il ne devoit s'en trouver qu'à la superficie de l'eau, & si l'on interposoit quelqu'obstacle qui l'empêchât de suivre le fil du courant, il n'en devoit plus paroître à l'endroit qui seroit immédiatement

au dessous; une large pelle de bois que je fis plonger perpendiculairement m'en fit voir assez pour me donner bonne opinion de ma conjecture; mais comme ce qui passoit par les côtés ne me permettoit pas de mettre la superficie de l'eau entièrement à clair, je fis venir un tonneau dont on ôta les deux fonds, je fis faire dans la glace un trou de grandeur convenable, & je le fis descendre dans l'eau jusqu'aux trois quarts de sa longueur, je formai de cette manière une espèce de puits dont j'épuisai le bouzin en très-peu de temps, & je demurai convaincu que cette sorte de glace obéit au courant & ne se fixe point pour l'ordinaire à l'endroit où la gelée l'a fait naître.

A cette expérience on peut joindre l'observation dont je vais rendre compte, & qui suffiroit seule, à mon avis, pour dissuader ceux qui pensent que la glace vient du fond de l'eau. S'il étoit vrai qu'elle en vint, les saletés qu'on y remarque ne devraient-elles pas tenir du fond sur lequel on prétend qu'elle a été formée, & au dessus duquel elle répond quand elle s'est élevée? J'ai observé cependant tout le contraire, le plus souvent le bouzin m'a paru jaune ou rempli de sable, tandis que le fond de la rivière, que je faisois sonder, n'étoit que de la vase à des distances assez considérables. Cette glace dont il s'agit, est donc venue de plus haut, & cela posé, il n'est pas difficile d'expliquer pourquoi elle est sale, terreuse, quelquefois remplie d'herbes & de pailles, quoiqu'elle n'ait point été formée sur la terre; il suffit (& c'est une supposition qu'on n'aura pas de peine à admettre) qu'elle ait traîné contre le fond aux endroits où la rivière est basse, & que les petits grumeaux qui la composent, ayent été salis avant que de s'unir.

On voit donc par ce que je viens de rapporter, que l'opinion vulgaire sur la prétendue formation de la glace au fond des rivières a quelque apparence de raison, mais on voit aussi que ces apparences n'ont rien de réel quand on les examine avec soin. Il reste maintenant à sçavoir pourquoi ces apparences trompeuses, ces assemblages de petits grumeaux
glacez,

glacez, que nous avons nommé *bouzin*, & qui enduisent le dessous des glaçons solides, ne se trouvent que dans les eaux qui ont un courant; car c'est un fait constant que cette espèce de glace ne se trouve point dans les eaux dormantes. Comment donc se forme-t-elle, & qu'est-ce qui la détermine à occuper les places qu'elle a coutume d'affecter?

La glace, comme l'on sçait, est de l'eau qui a perdu sa fluidité, c'est-à-dire, que ses parties ou molécules sont fixées dans de certaines positions relativement les unes aux autres, & qu'elles s'y tiennent à la façon des corps solides; la cause de cette fixation, c'est le froid; mais le froid opère cet effet avec plus ou moins de promptitude, selon qu'il agit sur des parties qui ont plus ou moins de mouvement, c'est pourquoi les mares, les bassins, les étangs sont ordinairement pris avant les rivières, & celles-ci commencent toujours à prendre par les bords, parce que l'eau y est moins agitée.

Le mouvement qui retarde ou qui empêche les effets de la gelée, n'est pas celui que les parties de l'eau ont en commun, mais plutôt celui qu'elles ont chacune en particulier. Si le milieu de la rivière, ce que l'on nomme communément *le courant*, ne se glace pas comme les bords, ce n'est pas précisément parce que l'eau coule en cet endroit, ce n'est pas même parce qu'elle y coule plus vite qu'ailleurs, mais parce qu'elle coule par ondes, & que toutes les parties n'ont point une vitesse égale; car s'il étoit possible que dans leur mouvement commun elles gardassent entr'elles les mêmes positions respectives, je ne vois pas ce qui empêcheroit alors que le froid ne les figeât & ne les convertît en glace.

Non seulement cela devroit être, mais il y a toute apparence que cela est en effet, & je crois être en état de prouver que les glaçons que l'on voit flotter quand la rivière charie, ont été formez pour la plupart, d'une eau qui n'a point cessé de se mouvoir; car je ne crois pas qu'on doive les regarder, au moins pour la plus grande partie, comme des fragmens détachez des bords, ou qui viennent des petites rivières où l'on a pris soin de rompre les glaces, comme l'ont pensé

quelques Physiciens. Cette pensée ne peut se soutenir quand on fait attention que l'augmentation du froid qui rend la glace des bords plus solide, & par conséquent moins propre à se briser, multiplie toujours celle qui suit le fil de l'eau, à moins qu'il ne parvienne à un certain degré d'âpreté qui a un effet tout contraire, comme je le dirai dans la suite de ce Mémoire. Les glaçons flottans sont autant & plus nombreux le matin que le soir ; est-il vrai-semblable qu'on ait travaillé à les détacher pendant la nuit ? ou s'ils viennent d'assez loin pour être partis du jour précédent, comment le plus grand nombre n'a-t-il pas été arrêté en chemin par la glace des bords & par mille autres obstacles qui se rencontrent sur une rivière à moitié prise ? D'ailleurs, s'ils ont été détachés à force de bras, quel travail ne faut-il pas supposer pour en produire une aussi grande quantité, & d'où sçait-on que les gens de la campagne agissent ainsi de concert pour dégager les rivières ? Enfin, pour peu que l'on compare ces glaçons avec ceux qui tiennent au rivage, quelles différences n'y trouve-t-on pas ? Ces derniers sont presque toujours plus unis, plus épais, plus durs & plus transparens ; les premiers ne sont donc pas de la même étoffe, & voici comme on peut concevoir qu'ils ont été formés.

Quand on jette les yeux sur une grande rivière, sur-tout dans la campagne & par un temps calme, on remarque quantité d'endroits où la superficie de l'eau coule d'une manière sensiblement uniforme, où les parties par conséquent n'ont qu'une vitesse commune & sont comme en repos respectivement les unes aux autres : qu'un tel mouvement se soutienne quelques instans pendant un froid âpre, il se forme un glaçon qui a plus ou moins d'étendue selon celle où se borne l'uniformité du mouvement que nous supposons, cette égalité de vitesse qui sûrement n'est jamais exacte à la rigueur, mais qui le plus souvent suffit pour donner prise à la gelée. Si ce premier glaçon tendre & mince flotte quelque temps sur une eau qui continue de couler de cette manière, bien loin de se rompre, il se durcit davantage & augmente en épaisseur,

parce que le degré de froid qu'il a, croissant de plus en plus, ses parties se condensent, & il devient lui-même capable de geler l'eau qui le touche immédiatement ; & quand bien même il passeroit ensuite par des endroits où le courant est ondé, ou qu'il iroit heurter contre d'autres glaces, sa dureté & ses dimensions peuvent être telles qu'il résiste au choc & aux secousses ; ou bien s'il se rompt, les morceaux demeurent encore assez grands pour en composer un autre par leur union avec de semblables fragmens.

Mais au contraire, si cette première glace, au moment qu'elle commence, passe sur un endroit de la rivière trop agité (& c'est sans doute le cas le plus ordinaire) ou qu'il vienne à être serré entre deux glaçons plus solides, il est écrasé & réduit en très-petites parties qui flottent au gré des vagues, & qui le plus souvent ou ne se rejoignent pas, ou ne font que se pelotonner ; car ces petits fragmens étant presque aussi épais que larges, suivent le fil de l'eau en roulant sur un centre, ce qui empêche la réunion, ou fait prendre une forme arrondie aux parties qui se réunissent : ce mouvement de rotation vient de ce que le petit glaçon flotte entre deux milieux (l'eau & l'air) dont l'un se meut pendant que l'autre est tranquille, ou qui se meuvent tous deux avec des directions & des vitesses différentes. La partie émergente du corps flottant étant retardée par le frottement ou par l'impulsion de l'air, tandis que la partie plongée conserve toute la vitesse qu'elle reçoit du courant, il est évident qu'il n'y a qu'un point qui se meut constamment en ligne droite, & qu'autour de celui-ci tous les autres par une succession fortuite sont obligés de décrire des cercles ; de-là viennent sans doute ces grosses pelotes de bouzin qui se présentent souvent à la surface de l'eau quand on a enlevé la glace solide qui la couvroit. Comme il arrive très-ordinairement qu'on les repousse vers le fond de l'eau en remuant le glaçon qu'on veut enlever, ces masses qu'on voit surnager un instant après, sont dire aux gens prévenus qu'elles viennent du fond de la rivière & qu'elles y ont été formées.

En supposant donc que la glace se forme sur les rivières de la manière que je viens de l'exposer, on peut facilement rendre raison des différences qu'on y remarque quand on la compare à celle des eaux dormantes.

1.^o Les glaces des rivières, tant celles qui flottent que celles qui sont adhérentes, ont les bords plus épais que le reste, & la face qui touche l'eau est presque toujours enduite d'une couche de bouzin.

Les grands glaçons conservent mieux que les petits le mouvement qu'ils ont acquis, lorsqu'ils viennent à passer d'un endroit plus rapide dans un autre qui l'est moins, ils gagnent de vitesse cette espèce de glace broyée, dont une partie s'arrête à leurs bords & en augmente l'épaisseur, ils glissent sur le reste dont ils entraînent toujours avec eux quelque portion que la gelée attache à leur surface inférieure. On conçoit bien que la même chose doit arriver à la glace fixe lorsque le bouzin sera porté dessous par le mouvement de l'eau, & qu'il doit même s'y amasser en plus grande quantité, parce que tous les corps qui flottent sur un courant dont la vitesse est plus grande au milieu qu'ailleurs, comme celui d'une rivière, tendent toujours à s'approcher des bords.

2.^o Les glaçons que la rivière charie, sont pour l'ordinaire moins unis & moins droits que ceux du rivage ou des eaux dormantes.

C'est que la glace nouvellement formée, étant encore très-mince, flotte à fleur d'eau, & qu'elle est souvent couverte de petites vagues que la gelée saisit avant qu'elles aient eu tout le temps de s'étendre; d'ailleurs il arrive aussi que ces glaçons minces sont rencontrés par d'autres qui les croisent & les doublent en partie, ce qui augmente inégalement leur épaisseur: en un mot, par la seule raison que ces glaces se meuvent & changent continuellement de lieu, elles sont exposées à des accidens qui n'arrivent point à celles des eaux tranquilles, aussi ces dernières sont-elles beaucoup plus droites & sans rugosités considérables.

3.^o Les glaçons flottans sont moins transparens que les autres, & le plus souvent d'une couleur laiteuse.

La transparence des corps dépend beaucoup, comme l'on sçait, de l'homogénéité de leurs parties & de l'ordre qu'elles ont entr'elles: on doit concevoir les glaçons, eu égard au progrès de la gelée qui les forme, comme un assemblage de plusieurs couches d'eau qui se sont fixées successivement les unes sur les autres; quand cela se fait au même endroit, toutes les couches se ressemblent à peu-près, mais sur un courant combien n'arrive-t-il pas d'accidens qui changent l'état de l'eau pendant que le froid fixe les parties?

Les vagues & les lames d'eau qui passent sur la glace & qui s'y gèlent en un instant, comme nous l'avons dit ci-dessus, couvrent souvent & renferment au dessous d'elles le frimas, la gelée blanche ou la neige qui s'y est attachée, & c'en est assez pour occasionner cette couleur blancheâtre que l'on remarque presque toujours aux glaçons flottans.

N'est-il pas naturel de penser que l'eau perd sa fluidité par degrés comme toutes les autres matières, que ses parties avant que de prendre une consistance totale, se pelotonnent, pour ainsi dire, en molécules plus grossières, & que leur assemblage n'est uniforme & solide qu'autant qu'elles ont eu le loisir de se joindre de la manière la plus convenable, ou que leur liaison n'a point été interrompue par des secousses & par des mouvemens étrangers. Toutes les matières qu'on agite, lorsqu'elles passent de l'état de liqueur à celui de solide, ne prennent jamais ni la transparence, ni la dureté qu'elles acquéreroient sans cette circonstance, & les liqueurs qu'on fait glacer en les remuant, ne se convertissent jamais qu'en neige.

Quand j'ai supposé ci-dessus que les parties d'eau dont se forme le glaçon flottant, n'ont qu'un mouvement commun, & qu'elles sont comme en repos relativement les unes aux autres, je n'ai pas prétendu que ce repos fût aussi parfait qu'il peut l'être dans une eau dormante, je n'ai exclu par ma supposition que des vitesses respectives, telles qu'elles ne laissent aucun lieu à la fixation de l'eau; mais tant qu'il y a de ces mouvemens irréguliers qui changent continuellement la position des parties (& il y en a toujours dans l'eau.

qui coule) l'union ne peut jamais se faire d'une manière aussi intime ni avec autant d'ordre qu'elle se feroit dans des circonstances plus favorables.

Indépendamment de ces vitesses inégales qui tendent à déplacer les parties, & qui retardent leur cohérence, il est encore une autre espèce de mouvement qu'on ne peut guère se dispenser d'admettre, & qui s'oppose aussi à la congélation & au parfait arrangement des parties de l'eau. Tout fluide qui suit une pente non seulement glisse selon cette inclinaison, mais il semble que les petites masses qui le composent, au moins celles qui sont aux surfaces, doivent tourner sur elles-mêmes, à peu-près comme les petits glaçons dont j'ai parlé ci-dessus. Quand le mouvement de toute la masse seroit tellement régulier que les molécules de l'eau tournassent sans se déplacer les unes à l'égard des autres, seroit-il possible qu'au moment de leur congélation elles se trouvassent unies aussi étroitement & avec autant de régularité que si le repos avoit précédé cette union, à moins qu'on ne suppose toutes ces petites masses parfaitement uniformes & de figure également propre à s'arranger dans toutes sortes de circonstances? supposition peu vrai-semblable si l'on considère les molécules qui commencent la glace comme autant de petits glaçons insensibles que la gelée a déjà pelotonnez.

Enfin, quand l'eau se gèle étant en repos, une grande partie de l'air qui s'en dégage, s'échappe du côté opposé au froid qui condense les parties, & se rassemble en volumes très-sensibles & quelquefois fort grands. Il n'en est pas de même quand le froid convertit en glace des parties d'eau qui se meuvent actuellement, l'air qu'elles renferment entr'elles s'échappe en toute sorte de sens & demeure divisé dans la masse en une infinité de petits globules qui interrompent les passages de la lumière, & qui en détournent les rayons par des réfractions & par des réflexions différentes de celles que l'eau seule occasionneroit. C'est une observation qui n'a point échappé à M. de Mairan*, & qu'il a fait valoir pour expliquer pourquoi la glace en général est toujours moins transparente que l'eau dont elle a été formée.

* *Dissertat. sur la glace, insérée dans le recueil des pièces qui ont*

4.^o Les glaçons qui flottent dès l'instant de leur formation, sont toujours moins solides & moins épais que ceux d'une eau tranquille, qui ont commencé en même temps & avec le même degré de froid.

*remporté les Prix
de l'Académie de
Bordeaux, tome
1, page 77.*

Les causes qui rendent ces sortes de glaces moins transparentes que les autres, empêchent aussi qu'elles ne prennent autant de solidité; car en général les corps solides ont d'autant plus de consistance que leurs parties sont plus homogènes & que leur liaison est plus parfaite. Ces deux conditions manquent dans les glaçons flottans, les petites parties d'air dont ils sont remplis & qu'on y aperçoit au premier aspect, interrompent fréquemment celles de l'eau qui se sont glacées, & ce mélange forme un tout qui n'est solide qu'en partie, encore ce qu'il y a de solide n'a-t-il pas toute la cohérence qu'il pourroit avoir, parce que, comme je l'ai déjà remarqué, les pièces qui composent cette solidité interrompue, n'ont pas eu la facilité de s'arranger de la manière la plus convenable, à cause du mouvement qu'elles ont eu jusqu'à l'instant de la congélation.

Quant à l'épaisseur, on conçoit facilement qu'un morceau de glace qui suit le fil de l'eau & qui n'a jamais exactement la même vitesse qu'elle, a moins de prise sur les parties qui doivent recevoir de lui le degré de froid nécessaire pour s'y attacher & concourir à son accroissement.

En admettant l'opinion que j'ai exposée dans ce Mémoire touchant la formation des glaces que les grandes rivières charient, on expliquera facilement un fait qui a mérité l'attention des Sçavans, & dont je vois qu'on a cherché la raison. On a vû plusieurs fois la Seine tout-à-fait prise par un froid qui n'excédoit pas 8 ou 10 degrés, & l'on se rappelle encore avec une espèce de surprise, que pendant le rigoureux hiver de 1709, le milieu de son courant demeura libre, à cela près qu'il charioit des glaçons comme il a coutume de faire pendant une gelée beaucoup moins âpre.

M. Homberg* pour expliquer cette espèce de bizarrerie de la Nature, supposa que « les grosses rivières, au moins dans

** V. l'Histoire
de l'Ac. 1709.
page 9.*

» notre climat, ne devoient pas geler d'elles-mêmes si ce n'est
 » vers les bords, parce que leur courant est toujours trop fort
 » vers le milieu ; qu'ainsi si l'on ne cassoit pas la glace des bords
 » (ce que l'on ne manque jamais de faire, dit-il, pour diffé-
 » rentes raisons) le milieu couleroit toujours à l'ordinaire, sup-
 » posé d'ailleurs qu'il ne tombât point de petites rivières dans
 » la grosse ; mais comme il y en tombe, les glaçons qu'elle
 » charie dans son milieu, viennent pour la plus grande partie
 » des petites rivières dont on a cassé la glace ; que ces glaçons
 » arrêtez par un pont ou par un coude de la rivière, ou par
 » quelque autre obstacle que ce soit, se collent les uns aux autres
 » par le froid, & forment ensuite une espèce de croûte qui
 » couvre toute la surface de la rivière ; & qu'enfin comme le
 » froid de 1709 fut très-subit & très-âpre dans son premier
 » commencement, les petites rivières qui tombent dans la
 » Seine au dessus de Paris gelèrent tout-à-coup & entièrement,
 » de sorte que leurs glaçons qui se seroient pris sur la superficie
 » de la Seine, ne pûrent y être apportez, du moins en assez
 » grande quantité. »

Je suis d'accord avec M. Homberg sur la manière dont
 se fait l'engorgement, je conviens que la glace qui couvre
 une grande rivière n'est jamais toute d'une pièce, qu'elle n'est
 qu'un assemblage de plusieurs morceaux arrêtez par quelque
 obstacle, & soudez, pour ainsi dire, les uns aux autres ; je
 crois encore, comme lui, qu'un froid subit & fort âpre rend
 les glaçons flottans moins nombreux qu'ils n'ont coutume
 d'être lorsque l'hiver est plus modéré ; mais quelle en est
 l'origine, & pourquoi leur quantité dépend-elle de la force
 & des progrès plus ou moins précipitez de la gelée ? voilà
 le point qui nous sépare.

Que quelques meüniers, quelques paysans rompent les
 glaces qui leur nuisent actuellement, ou pour prévenir quel-
 ques accidens qu'ils ont à craindre, & qu'ils en mettent à
 flot les fragmens ; que ces morceaux même emportez par le
 courant en détachent d'autres de temps en temps par leur
 choc, c'est ce qu'on ne peut nier raisonnablement ; mais que
 cela

cela fuffife pour produire tout ce qu'on voit flotter nuit & jour tant que le courant eft libre, c'eft ce qui ne me paroît pas vrai-semblable. Mes doutes font fondez fur les raifons que j'ai alléguées ci-deffus, & je les trouve d'autant plus fortes, qu'elles font parfaitement d'accord avec une expérience dont la Police de la Ville fit les frais ces jours derniers lorsque la Seine fut totalement prife. Cinquante ou foixante ouvriers furent employez à rompre les glaces pour prévenir les défordres d'un dégel précipité; quiconque a voulu le voir, aura remarqué comme moi, que pendant ce travail les glaçons qui ont flotté n'étoient ni auffi grands, ni auffi nombreux qu'ils l'avoient été précédemment par le feul effet de la gelée. Peut-on croire après cela qu'une groffe rivière comme la Seine, ne charie que par l'effet du hafard, ou par les foins de quelques particuliers qui de loin en loin mettent l'eau à découvert?

Difons plutôt que les glaçons qui font chariez, au moins quant au plus grand nombre, font formez comme je l'ai expliqué ci-deffus, qu'ils flottent dès l'inftant de leur naiffance, & que venant à s'amaffer & à fe joindre les uns aux autres dans les endroits où il fe rencontre des obftacles, leur affemblage forme une efpèce de croûte qui cache entièrement l'eau; & le milieu du courant fur qui la gelée n'a point de prife immédiatement, fe trouve couvert par une glace qui vient d'ailleurs: voilà ce qui fe paffe le plus ordinairement.

Mais il peut y avoir tel cas où les glaçons flottant dès leur origine ne parviennent pas jufqu'au milieu du courant, ou n'y arrivent point en affez grand nombre pour le couvrir par-tout, & ce cas eft celui d'une gelée plus fubite & plus âpre que d'ordinaire, & voici comment on doit l'entendre.

Une certaine étendue d'eau qui coule affez uniformément pour donner prife à la gelée, devient fur la rivière un glaçon ifolé qui continue de flotter tant qu'il fe trouve entre le fort du courant & quelque veine d'eau qui demeure fluide, parce que le degré de mouvement qu'elle a, ne cède point au froid actuel. Mille circonftances occasionnent ces différens

degrés de vitesse dans les différentes parties d'une grande rivière, & c'est une supposition que je ne crois pas qu'on veuille me contester. Mais si le froid vient à s'augmenter promptement, cette portion de la rivière qui avoit conservé sa fluidité, pourra la perdre avant que le glaçon flottant qu'elle sépare du rivage ou des glaces qui y tiennent, soit échappé, & cette dernière congélation, je veux dire, celle que l'augmentation subite de la gelée aura fait naître, liera aux glaces du bord le morceau qui auroit continué de flotter par un moindre degré de froid; de-là il suit que la rivière charie beaucoup moins par deux raisons, 1^o parce que le glaçon qui auroit flotté ne flotte point, 2^o parce que ne flottant point & demeurant dans le lieu même où il a été formé, il couvre une étendue d'eau qui en auroit produit un autre immédiatement après lui.

En voilà assez, je pense, pour faire entendre comment les rivières charient indépendamment des soins qu'on paroît se donner pour rompre la glace, & pour justifier cette proposition qui paroît d'abord un paradoxe, que nous avons quelquefois en France des hivers trop froids pour glacer entièrement nos grandes rivières.

M É M O I R E

Où l'on prouve qu'il y a une inégalité très-sensible dans les plus grandes hauteurs du Soleil au solstice d'été, & que l'obliquité Apparente de l'Ecliptique a augmenté depuis 1738, d'environ un quart de minute ou quinze secondes.*

Par M. LE MONNIER Fils.

J'AI comparé en 1738 la plus grande hauteur solsticielle du bord supérieur du Soleil avec celles qui ont été observées en 1715 & 1721 par M. le Chevalier de Louville, dans le dessein de vérifier son hypothèse sur la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique, & dans le Mémoire que j'ai lu pour lors à l'Académie, j'ai fait voir qu'il ne paroît guère vrai-semblable que cette diminution fût aussi considérable qu'on l'avoit supposée jusqu'ici, puisqu'au lieu de 12" dont le Soleil auroit dû paroître moins élevé, je trouvois à peine de quoi me convaincre qu'il y eût eu quelque diminution sensible dans l'espace d'environ vingt ans. Il est vrai que dans un intervalle trois fois plus grand qui s'est écoulé entre les observations faites à l'Isle Cayenne & celles qu'on a faites au Pérou, on trouve une différence d'environ 20 secondes dont l'obliquité de l'Ecliptique auroit diminué; mais après avoir examiné toutes les circonstances de ces observations, on a fait voir qu'elles ne favorisoient pas entièrement l'hypothèse établie par M. de Louville, puisqu'il est certain qu'en adoptant les mêmes observations il faudroit près de 200 ans avant qu'on s'aperçût d'une minute de diminution dans l'obliquité de l'Ecliptique.

* Il faut prendre garde que cette obliquité n'est point conclue des observations faites au solstice d'hiver, à cause de la réfraction qui est inconnue & qui varie à 18 degrés de hauteur; on en donnera dans la suite le résultat, car il n'est point encore prouvé que la distance des Tropiques ait augmenté sensiblement dans l'espace de cinq à six ans.

22 Juin
1743.

Peu de temps après j'ai eu communication de deux différentes lettres écrites à M. de Maupertuis par M. Bradley, où il est parlé d'un mouvement particulier aux Étoiles fixes, & qui devoit influer sur l'obliquité de l'Écliptique : comme M. Bradley paroissoit desirer que l'on observât ici avec le secteur de 9 pieds de rayon le mouvement qui, dans les étoiles du colure des solstices, avoit paru en 1728, contraire à celui que l'on observe aux étoiles situées près du colure des équinoxes, je commençai dès-lors à déterminer les vraies distances au zénit de Paris de l'étoile α de la queue de la grande Ourse, de quelques autres étoiles du Bouvier & d'Hercule, & de l'étoile γ de la tête du Dragon. Je publiai les mêmes observations dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1738, & ensuite dans le livre qui a pour titre *Degré du Méridien*; mais à peine deux années s'étoient écoulées que j'aperçus ces mêmes variations annoncées par M. Bradley, les étoiles du colure du solstice, telle que γ de la tête du Dragon, s'étant éloignées du zénit de Paris vers le Midi, ce qui doit s'entendre après avoir fait quelques légères réductions qui dépendent de la Précession des Equinoxes.

Je comparai aussi en 1738 l'étoile d'Arcturus avec le bord supérieur du Soleil, & ayant déterminé leurs différences de hauteurs méridiennes au solstice d'été, de $3^d\ 1.0' 1.5''$, je me proposai d'abord de vérifier par cette voie si l'obliquité Apparente de l'Écliptique augmenteroit, comme M. Bradley le soupçonnoit; d'ailleurs j'ignorois entièrement si M. Bradley avoit fait usage dans cette occasion des hauteurs solsticiales du Soleil. Quoi qu'il en soit, il est à propos de remarquer ici que l'étoile d'Arcturus étoit fort convenable pour cette recherche, n'étant pas fort éloignée du Soleil à la fin du mois de Juin, & son passage au Méridien se faisant en plein jour & à une heure très-commode. De plus, le micromètre de mon quart-de-cercle étant excellent, je crus pouvoir déterminer cette différence de hauteur plus exactement qu'à 5 secondes près, sur-tout en prenant un milieu entre diverses opérations réitérées plusieurs jours de suite avant ou après le

solstice ; enfin le fil à plomb tomboit chaque fois sur les mêmes points de la division de mon quart-de-cercle.

J'avois déjà annoncé à l'Académie en 1740 le résultat de ces premières tentatives*, mais j'ai toujours différé de les publier, jusqu'à ce que des différences plus considérables m'aient entièrement convaincu qu'on ne pouvoit plus soupçonner d'erreurs dans des observations aussi délicates. Arcturus doit descendre chaque année de 18", à cause de la Précession des Equinoxes ; mais parce que cette étoile a un mouvement propre en latitude d'environ 2 minutes en 50 ans, j'ai trouvé en comparant d'autres observations faites avec l'instrument de M^{rs} Picard & de la Hire, qu'Arcturus avoit changé sa déclinaison de 17' 27" $\frac{1}{2}$ en 55 ans, & qu'ainsi cette étoile devoit changer chaque année sa déclinaison de 19", 05. Ayant donc égard à cette correction, & ajoutant le double 38", 1 au résultat des observations faites en 1738, on voit d'abord qu'elle auroit dû paroître plus basse en 1740, de 3^d 10' 53". que le bord supérieur du Soleil, au lieu que je l'observai de 3^d 11' 5", c'est-à-dire, de 12" plus grande.

* La Principale cause de ces Variations est Périodique, & on peut conclurre selon les observations de M. Bradley, qu'elle s'achève en même temps que la Révolution du nœud de la Lune. Voyez ce qui en est rapporté dans les Mémoires de l'Académie, année 1741, page 248.

Enfin ayant égard aux mêmes réductions que ci-dessus, la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil au solstice d'été de 1742, devoit surpasser celle d'Arcturus de 3^d 11' 31"; au lieu que j'ai trouvé 17" $\frac{1}{2}$ de plus qu'en 1738, & actuellement au solstice de 1743, la différence est un peu plus grande. Il est donc constant par une suite continuelle d'observations faites avec le même micromètre depuis 1738, que la plus grande hauteur solsticiale du Soleil a augmenté ; en un mot, indépendamment des hauteurs de l'étoile, & après avoir bien vérifié mon quart-de-cercle au zénit par les étoiles de la grande Ourse, ainsi que je l'ai pratiqué au mois de Juin 1738, je trouve la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil de 15" plus grande, c'est-à-dire, qu'elle est aujourd'hui, réduite au parallèle de l'Observatoire, de 64^d 54' 35", au lieu de 64^d 54' 20" qu'on a trouvé il y a cinq ans.



S U R L E Z I N C.

Second Mémoire.

Par M. MALOUIN.

15 Juin
1743.

PLUSIEURS expériences que j'ai faites sur le Zinc avec le soufre minéral, avec l'antimoine crud, avec le régule d'antimoine & avec le foie de soufre, m'ont fait connoître que le Zinc a quelques propriétés qui n'avoient encore été attribuées qu'à l'or ; j'ai trouvé qu'il a aussi quelque chose de commun avec le mercure ; enfin j'ai remarqué dans ce demi-métal des singularités qui le distinguent de toutes les matières métalliques, dans les choses mêmes qui leur sont communes à toutes.

Je me propose de rapporter dans ce Mémoire ce qui m'a conduit à ces connoissances, j'y rendrai compte aussi de la dissolution du zinc par les alkalis fixes & par les volatils ; enfin je le terminerai par le détail d'une expérience que j'ai faite sur le phosphore & sur le zinc mêlez ensemble.

Dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire l'année dernière à l'Académie sur l'analogie du Zinc & de l'Étain, j'ai rapporté une expérience par laquelle j'ai trouvé que le zinc résiste au soufre minéral, comme fait l'or, & qu'il ne s'y mêle point lorsqu'on les fond ensemble, quoique tous les autres métaux s'y joignent plus ou moins : le mercure même a une telle liaison avec le soufre, que c'est un des plus forts moyens qu'on ait pour le retenir & pour lui donner une forme solide. L'argent s'unit encore plus intimement au soufre commun que ne le fait le mercure, & on peut imiter par cette union du soufre & de l'argent, une production naturelle qui se trouve près de Goslar dans la Forêt noire : c'est cette mine d'argent & de soufre de laquelle George Agricola & plusieurs autres Auteurs ont parlé sous le nom de *Minera argenti vitrea*.

J'ai aussi rapporté dans mon premier Mémoire sur le Zinc, une opération par laquelle ayant fait fondre de l'étain avec du soufre minéral, j'ai fait une espèce de mine artificielle d'étain ; le soufre & l'étain y étoient si bien mêlez, qu'ils représentoient ensemble une pierre d'étain dont l'intérieur étoit disposé en aiguilles, comme est l'antimoine.

On trouve à Hesse une mine de fer soufrée qu'on nomme *Minera Martis solaris*, laquelle contient une quantité extraordinaire de soufre. Le fer est de tous les métaux celui qui se joint au soufre plus aisément & en plus grande quantité.

On sçait en Chymie que le régule d'antimoine fondu avec du soufre commun, forme un antimoine crud qui est tout-à-fait semblable à l'antimoine naturel qu'on a tiré de sa gangue.

Enfin le soufre s'attache plus ou moins à toutes les matières métalliques, à l'exception de l'or & du zinc, ce qui est surprenant par rapport au zinc, en ce qu'il paroît qu'il contient beaucoup de soufre, puisqu'il brûle en s'enflammant, ce qui n'arrive à aucune autre matière métallique ; mais il y a lieu de penser que ce soufre est particulier au zinc, & qu'il n'est point de la nature du soufre ordinaire. J'ai fondu ensemble parties égales de zinc & de soufre commun, & lorsque le tout a été retiré du feu & refroidi, j'ai retrouvé le zinc que j'avois employé, le soufre ne l'avoit point dissous, & ils ne s'étoient point mêlez ensemble. Je dois encore faire observer que pendant l'opération il ne s'étoit point sublimé de fleurs, quoique le feu fût assez fort pour cela, ce qui apprend que le soufre fixe le zinc.

Cette expérience m'a depuis conduit à en tenter une autre, qui a été de faire passer le zinc par l'antimoine crud, parce que l'antimoine, comme on le sçait, est composé d'une grande quantité de soufre de la nature du soufre commun.

C'est un fait constant que l'antimoine dissout tous les métaux, à l'exception de l'or. Si l'on fait fondre un métal avec l'antimoine crud, le métal se dissout, & s'élève en scories avec la partie sulfureuse de l'antimoine, pendant que la partie réguline de ce minéral tombe au fond.

Personne, que je sçache, n'a travaillé le zinc avec l'antimoine. J'ai fait sur ces deux minéraux plusieurs opérations, desquelles je ne rapporterai ici que celles qui sont au sujet que je traite dans ce Mémoire. J'ai pensé que puisque l'antimoine dissout les métaux par la partie sulfureuse, & qu'il ne dissout point l'or, il pourroit se faire que l'antimoine ne dissoudroit pas le zinc, qui, comme l'or, ne se dissout point par le soufre.

Pour m'assurer de ce fait j'ai mis 4 onces de zinc dans un creuset rougi entre les charbons ardents, & lorsque le zinc a été presque fondu, j'y ai ajouté 4 onces d'antimoine crud en poudre; j'ai recouvert le creuset, & j'ai entouré le tout de charbons jusque par-dessus le couvercle. Quelque temps après ayant jugé que le mélange pourroit être fondu, j'ai écarté ces charbons & j'ai découvert mon creuset; j'ai plongé dedans une verge de fer rouillée, j'ai remué, & ayant trouvé la matière bien fondue, je l'ai retirée du feu, & je l'ai renversée.

Pendant que le tout refroidissoit, j'ai examiné le couvercle du creuset, & j'ai trouvé qu'il y avoit plusieurs petits globules de zinc, lesquels y étoient attachez par une espèce de crasse d'un gris jaune, qui formoit sur ce couvercle une couche mince & inégale. Il est à remarquer que le zinc avoit été mis au fond du creuset, & que le creuset n'avoit point été tout-à-fait rempli par l'antimoine & par le zinc.

Cette observation jointe à d'autres dont je vais rendre compte, m'a donné lieu d'attribuer au zinc une propriété de laquelle je parlerai dans la suite.

La matière étant refroidie, j'y ai retrouvé le zinc séparé de l'antimoine, & j'ai observé que l'antimoine n'étoit point en régule, qu'il étoit simplement comme est l'antimoine crud qu'on a refondu.

Quoique cette expérience prouvât assez que l'antimoine ne dissout pas plus le zinc que ne fait le soufre, j'ai réitéré plusieurs fois l'opération en y faisant quelques changemens, & je n'ai jamais pu unir ensemble le zinc & l'antimoine crud.

Il m'est souvent resté après l'opération une espèce de crasse d'un gris brun, qui étoit plus considérable lorsque j'avois
bien

bien fait fondre le zinc avant que d'y mettre l'antimoine, ou lorsqu'ayant mis l'antimoine dans le même temps que le zinc, j'avois plus poussé le feu qu'il ne falloit pour fondre seulement le mélange.

Cette crasse ne doit point être prise pour des scories composées du zinc dissous avec le soufre excédent de l'antimoine, puisque dans toutes ces opérations, de quelque façon que je les aie faites, il n'est jamais resté de régule d'antimoine. Il se forme une semblable croûte sur le zinc fondu avec le soufre, quoiqu'il ne se dissolve point de zinc par le soufre, comme je l'ai rapporté dans mon premier Mémoire. Cette croûte seroit aussi considérable, si le zinc étoit tenu sans soufre ou sans antimoine, au même feu & pendant le même temps; il y a seulement cette différence, qu'elle est d'un brun verd par le soufre, & d'un brun gris par l'antimoine, au lieu que sur le zinc seul elle paroît grise.

Pour mieux voir ce qui se passoit lorsque je fondois ensemble le zinc & l'antimoine, j'ai mis l'un & l'autre dans une cornue de verre qui avoit environ 4 pouces de diamètre. J'ai placé cette cornue sur un culot au milieu d'un fourneau, & j'y ai ajusté un récipient, sans luter les jointures de ces deux vaisseaux, ensuite j'ai donné un feu doux d'abord. J'ai aperçu que dès que le mélange a commencé à se fondre, il passoit une petite vapeur blanche de la cornue dans le récipient, & une partie de cette vapeur s'échappoit dehors par les jointures des vaisseaux. Ayant examiné de bien près cette vapeur, j'ai trouvé qu'elle avoit une odeur à peu près semblable à celle du phosphore. Cela me rappella dans l'esprit ce qu'avance M. Henckel dans la Pyritologie*, où il dit que le zinc & le phosphore ont une grande liaison entr'eux, & qu'ils viennent, selon toute apparence, d'un même principe.

* Pyritologia
Henckel, c. 10,
p. 628. Lips.
in-8.^o

Ensuite j'observai qu'ayant un peu augmenté le feu, le col de la cornue étoit devenu brun intérieurement, & en même temps le haut de la cornue, c'est-à-dire, la partie vuide de la cornue s'étoit obscurcie de même par une couleur brune. Je jugeai alors que mon opération étoit, pour ainsi dire,

Mem. 1743.

. K

manquée, en ce que cette couleur m'en déroboit la vûe, qui étoit tout ce que je cherchois en la faisant dans des vaisseaux de verre; c'est pourquoi ayant renoncé à voir ce qui se seroit passé pendant la fusion du zinc & de l'antimoine mêlez ensemble, j'ai augmenté le feu insensiblement jusqu'à un degré suffisant pour faire élever le zinc en fleurs: je voulois par ce moyen sçavoir s'il s'éleveroit des fleurs de zinc dans des vaisseaux fermez, & si l'antimoine apporteroit à ces fleurs quelque variété. En poussant ainsi le feu, la cornue s'est obscurcie de plus en plus, & elle n'a pas tardé à se fêler dans son fond vers la partie postérieure; alors la vapeur blanche qui auparavant passoit par le col de la cornue dans le récipient, a discontinué aussi-tôt, & elle s'est échappée par cette fêlure, ce qu'elle a continué de faire pendant tout le reste de l'opération.

Après avoir augmenté le feu par degrés pendant une demi-heure, j'ai cessé d'y mettre du charbon, & j'ai laissé le tout dans l'état où il étoit, pendant que le feu s'éteignoit.

J'ai observé que la cornue en se refroidissant faisoit sans cesse un bruit semblable à celui que fait le verre lorsqu'il casse au feu, & j'ai vû qu'elle se fêloit de toutes parts, si ce n'est à sa partie supérieure qui étoit vuide.

Enfin j'ai retiré ma cornue hors du fourneau lorsqu'elle n'a plus fait de bruit & qu'elle a été tout-à-fait refroidie, je l'ai examinée, & j'ai trouvé qu'elle étoit toute cassée en petits morceaux dans la partie qui contenoit la matière, ce qui venoit, je crois, de ce que cette cornue en s'échauffant avoit augmenté sa capacité, & la matière en se fondant en même temps dans la cornue, s'étoit conformée à cette capacité. Le feu étant éteint, la cornue s'est refroidie plus promptement que n'a fait la matière qu'elle contenoit; cependant lorsque cette matière en se refroidissant a été assez endurcie pour résister à la compression du verre qui se resserroit, la cornue s'est cassée en petits morceaux, qui se sont écartez les uns des autres à proportion de la différence du resserrement de la cornue, & de celui de la matière qu'elle contenoit.

J'ai encore observé ceci de particulier, c'est que le milieu du

corps de la cornue étoit comme une large bande toute garnie extérieurement de petites éminences qui étoient comme des têtes d'épingles de différentes grosseurs. Quelques-unes de ces éminences étoient percées, & les bords de ces petits trous étoient inégaux & comme déchirez en dehors. Cette bande étoit large irrégulièrement de trois doigts dans la partie de la cornue qui étoit opposée à son col, & elle aboutissoit en diminuant insensiblement de largeur, à deux travers de doigt loin du col. Le tiers de la largeur de cette bande répondoit au haut de la matière, & les deux autres tiers s'étendoient au dessus.

Après avoir ainsi considéré les dehors de ma cornue, je l'ouvris, & ayant examiné la matière qu'elle contenoit, je n'y trouvai pas le moindre vestige de régule d'antimoine; le zinc étoit en gros globules répandus dans l'antimoine crud: ces globules de zinc étoient en plus grande quantité vers la partie supérieure & vers le col de la cornue, que dans le reste de la masse.

Ces éminences hémisphériques que j'ai dit avoir observées au dehors de la cornue, faisoient en dedans autant de concavités, & j'ai aperçu dans ces petites concavités des globules métalliques.

Pour sçavoir si ces globules étoient des globules de zinc, je les examinai par la propriété que j'ai trouvé qu'a le zinc, qui est de donner un cri particulier, comme est celui de l'étain, & un peu plus fort. Je mis quelques-uns de ces petits globules entre mes dents, & je trouvai qu'ils avoient bien sensiblement le cri du zinc.

J'examinai les morceaux de verre qui formoient le fond de la cornue, au dessous de cette espèce de bande distinguée par ces éminences & par ces petits trous, & je n'y remarquai rien de particulier. Pour ce qui est du haut de la cornue qui étoit au dessus de cette bande, il étoit tout garni en dedans d'une couche brune, comme une espèce de chagrin, dont les grains étoient plus gros dans la partie qui étoit plus près de cette bande, & ces grains devenoient d'autant plus petits,

qu'ils s'en éloignoient plus; de sorte que dans la partie de la cornue la plus éloignée de la matière, ces grains n'étoient pas sensibles au toucher, ils ôtoient seulement la transparence du verre. J'examinai les grains qui faisoient cette espèce de chagrin, & je reconnus que c'étoient des globules de zinc noircis par l'antimoine.

Ayant trouvé que l'antimoine ne dissout point le zinc, je voulus voir si on pourroit mêler ensemble le régule & le zinc; pour cet effet je fondis du régule d'antimoine, & j'y jetai du zinc en petits morceaux, il s'y fondit aussi-tôt: je retirai le tout du feu, & lorsque la matière fut refroidie, je trouvai que le zinc étoit allié au régule, & qu'il le rendoit plus dur & plus cassant.

Pour réussir dans cette opération, il ne faut pas donner un feu trop fort, qui feroit dissiper le zinc en espèces de fusées; il ne faut pas non plus faire un feu trop foible, parce qu'il faudroit le continuer plus long-temps pour faire l'alliage, & on verroit alors la matière se couvrir d'une sorte de crasse grise produite par le zinc calciné.

Cette expérience qui montre que le zinc se mêle bien avec le régule, prouve en même temps que c'est la partie sulfureuse de l'antimoine crud qui empêche que le zinc ne s'y allie.

Voyant que le zinc résiste au soufre minéral & à l'antimoine, comme fait l'or, j'ai eu lieu de croire qu'il se dissoudroit enfin par le soufre joint à un alkali, je veux dire, par le foie de soufre, puisque l'or s'y dissout.

On sçait, ou du moins les Chymistes sçavent, que l'or se dissout si parfaitement par le foie de soufre, que le mélange de l'or & du foie de soufre étant dissous dans de l'eau, l'or y reste suspendu, & passe avec elle au travers du filtre.

Je jugeai que le zinc pourroit se dissoudre de même dans un feu de fusion par le foie de soufre, quoiqu'il ne se dissolve point par le soufre seul, ni par le soufre joint au régule, comme il l'est dans l'antimoine crud, puisque l'or qui ne peut se dissoudre ni par le soufre ni par l'antimoine, se dissout par le foie de soufre aussi-bien qu'aucun autre métal.

Mais je prévoyois qu'il seroit difficile de s'assurer de ce qui résulteroit de cette opération, parce que le zinc se calcine aisément par le feu, & parce que tous les acides le dissolvent promptement. Il ne suffisoit donc pas de voir que le zinc se dissout dans le foie de soufre, il falloit s'assurer que c'étoit par le foie de soufre que le zinc seroit dissous sans être décomposé, comme l'or en est dissous; c'est pourquoi il falloit trouver le moyen d'en retirer le zinc sans qu'il eût perdu aucun de ses principes, ce qui est aussi difficile à faire qu'il est facile d'en retirer l'or, parce que ce métal ne se calcine point, & parce que les acides le précipitent sans le dissoudre.

Ces difficultés prévues & les moyens trouvez de retirer le zinc du foie de soufre en cas qu'il y fût dissous, comme je m'y attendois, j'ai fait un foie de soufre avec une once & demie de sel de tartre & une once de soufre mêlez ensemble; j'ai mis ce mélange par cuillerées dans un creuset d'Allemagne rougi au feu, recouvrant chaque fois le creuset; lorsque la matière a été fondue, j'y ai jeté une demi-once de zinck, & j'ai recouvert le creuset: quelque temps après je l'ai découvert pour voir si le zinc étoit fondu, alors j'ai aperçu que les petites lames qui s'élevoient en se croisant en grand nombre & avec beaucoup de vitesse dessus la matière, avoient chacune trois couleurs différentes, elles étoient blanches dans leur milieu, rouges au dessus, & bleues dans leurs bords. J'ai fait cette remarque, parce qu'avant que j'eusse mis le zinc dans le foie de soufre, les étincelles qui en partoient, étoient rouges seulement, elles n'étoient pas en si grande quantité, & leur mouvement n'étoit pas si vif que lorsque le zinc y a été. J'ai rapporté dans mon premier Mémoire, que lorsque le zinc est bien fondu, il s'en élève de petites fusées qui fulminent.

Ayant reconnu que le zinc étoit fondu avec le foie de soufre, j'ai retiré le creuset du feu, & je me suis aperçu qu'il y avoit extérieurement à la partie inférieure du creuset de petits points lumineux qui devinrent de petites flammes plus sensibles; ces flammes s'étendirent peu à peu, de sorte qu'insensiblement elles se joignirent ensemble, & ne firent plus

dans la suite qu'une seule flamme qui entourait tout le bas du creuset ; cette flamme répondoit à la hauteur de la matière contenue dans le creuset , mais peu de temps après elle s'éteignit en s'affoiblissant par degrés.

Lorsque le creuset a commencé à se refroidir, je l'ai découvert, & j'ai trouvé que le dessus de la matière qu'il contenoit, étoit comme une pâte fine & bien liée, elle avoit une couleur grise, & ce qui étoit dessous étoit verdâtre & bien dur ; j'ai pris entre mes doigts un peu de cette matière molle du dessus, elle y a durci extraordinairement en se refroidissant tout-à-fait. Je pense que cette matière grise étoit composée de la partie du zinc calcinée par le feu, & jointe à un peu de foie de soufre ; lorsque cette partie calcinée du zinc est jointe à un peu d'antimoine ou à un peu de soufre, elle forme cette espèce de croûte dont j'ai parlé plus haut.

Après avoir cassé le creuset, je reconnus qu'une partie de la matière avoit pénétré les côtés du creuset jusqu'en dehors, & j'aperçus que celle qui étoit restée dans le creuset, étoit remplie de globules de zinc, sur-tout vers sa partie supérieure.

Je fus fort surpris de voir que le foie de soufre n'avoit pas dissous le zinc qui y étoit en globules, dont quelques-uns étoient de la grosseur d'une noisette, comme je les avois trouvés dans l'antimoine crud après l'avoir fondu avec ce minéral.

Je soupçonnai que cela pouvoit venir de ce que je n'avois pas laissé assez long-temps la matière au feu, cette réflexion m'engagea à la remettre dans un creuset que je couvris, & que j'entourai de charbons ardents.

Je remarquai que lorsque la matière commença de chauffer, il en sortit une fumée de dessous le couvercle par les trois pointes du creuset, & à cette fumée succéda aussi-tôt une flamme bleuâtre ; pendant ce temps il se fit une décrépitation dont le bruit augmenta tout d'un coup considérablement, & il cessa de même presque aussi-tôt. Je laissai le tout au feu pendant trois quarts d'heure, le premier quart d'heure se passa à allumer le feu, & il y a eu pendant une demi-heure un bon feu de fusion.

Le tout étant refroidi j'ai cassé le creuset, & j'ai trouvé, comme dans la première opération, le zinc répandu en globules dans la masse du foie de soufre.

Le zinc n'étoit point tombé en culot au fond du creuset ni dans la première ni dans la seconde opération, parce que le zinc se sublime aisément au feu ; il s'élève en fumée & en fleurs lorsqu'étant à un feu plus fort qu'il ne faut pour le fondre seulement, il est exposé à l'air libre : au contraire, lorsqu'il est environné de quelqu'autre matière, comme dans les opérations dont il s'agit ici, il l'a été ou du soufre, ou de l'antimoine, ou du foie de soufre, alors il s'élève en globules, & en se refroidissant il ne tombe point au fond ni du foie de soufre ni de l'antimoine, quoiqu'il soit spécifiquement plus pesant qu'eux, parce que vrai-semblablement il se refroidit plus tard, & l'antimoine ou le foie de soufre étant plutôt congelé que le zinc, il ne peut les traverser pour tomber en culot au fond du creuset.

J'ai observé dans les opérations par lesquelles j'ai fait fondre le zinc & avec l'antimoine & avec le foie de soufre, que le zinc, l'opération finie, étoit en globules d'autant plus petits, & que ces globules se trouvoient placez d'autant plus haut dans la masse, que le feu avoit été plus fort.

Les petits globules de zinc que j'ai trouvez au couvercle du creuset dans la première opération dont j'ai parlé plus haut, & ceux qui se sont élevez dans la cornue, dont quelques-uns ont formé cette espèce de chagrin, & quelques autres en ont forcé, & même percé le verre, font connoître que de toutes les matières métalliques le zinc est, après le mercure, ce qu'il y a de plus volatil ; le zinc a encore ceci de commun avec le mercure, c'est qu'il paroît avoir une disposition naturelle à se mettre en globules ou en aiguilles. J'ai rapporté dans mon premier Mémoire sur le Zinc, que j'avois fondu jusqu'à six fois le même zinc, & parce que j'avois alors en vûe de le calciner par ces fontes, je le laissois au feu quinze heures chaque fois ; je fis dans ce temps une observation que je n'ai point rapportée dans ce premier Mémoire, c'est qu'après ces

fusions je trouvois beaucoup de cellules dans la masse du zinc lorsqu'elle étoit refroidie, & je remarquai que ces cellules devenoient plus grandes à chaque fusion, & qu'elles approchoient plus du centre de la masse en s'éloignant plus de la surface; de sorte qu'en la grattant avec un couteau pour en faire tomber la chaux, je les ouvris, & il en sortit de petits globules ronds, blancs &, quoique solides, extrêmement mobiles, comme sont les globulès de vif-argent; après les autres fusions ces cellules étoient remplies d'aiguilles très-fines.

Je crois devoir rapporter ici à l'occasion de la volatilité du zinc, ce que M. Stahl dit dans sa Dissertation sur les Sels des métaux*, sçavoir, que le zinc mêlé avec l'or élève avec lui des parties d'or lorsqu'on le sublime en fleurs. Je crois que le zinc sublimerait de même les autres métaux, si après l'avoir allié avec eux on le sublimerait en fleurs; & dans ce cas on pourroit dire que le zinc est entre les matières métalliques ce que le sel ammoniac est entre les matières salines.

On doit regarder comme une chose bien singulière en Chymie, que le zinc ne se dissout point par le foie de soufre, qui dissout parfaitement le régule d'antimoine, le bismuth, le fer, le plomb, l'étain, le cuivre, l'argent, l'or, en un mot toutes les matières métalliques.

Je n'en excepte pas même le mercure, quoique M. Stahl dise positivement dans son *Specimen Beckerianum*, que le mercure ne se dissout point dans le foie de soufre, parce qu'il se dissipe pendant l'opération; mais on peut prévenir cet inconvénient en mêlant le mercure dans le foie de soufre, comme on le mêle dans le soufre pour faire l'æthiops par le feu. Il faut d'abord faire le foie de soufre, & lorsqu'il est bien fondu & qu'il est d'un rouge brun, il faut le retirer du feu, & dès qu'il ne bouillonne & n'étincelle plus, il faut y faire tomber le mercure comme la pluie en le passant par le chamois, & remuant continuellement avec une spatule. On peut aussi faire cette opération par la voie humide, en mettant le mercure dans le foie de soufre dissous dans de l'eau, ou résous par l'humidité de l'air.

M. Grosse

* p. 19.

M. Grosse à qui je communiquai l'expérience par laquelle j'avois trouvé que le zinc ne se dissout point par le foie de soufre, fut extrêmement surpris de cette singularité, & il me conseilla de réitérer cette opération; ce que je fis en prenant alors pour composer le foie de soufre, parties égales de soufre & d'alkali, qui est la proportion dont parle M. Stahl dans sa Dissertation intitulée *Vitulus aureus igne combustus, arcanum simplex, sed arcanum*. Ayant fait ainsi mon foie de soufre, j'y jetai une demi-partie de zinc; mon opération étant finie, je trouvai le zinc en gros globules dans le foie de soufre, sur-tout vers sa partie supérieure.

Pendant que je réitérois ainsi cette expérience, M. Grosse y travailla aussi. Il prit, m'a-t-il dit, trois parties d'alkali & deux parties de soufre qu'il mêla ensemble, & qu'il mit dans un creuset rougi entre les charbons ardents; & lorsque le mélange fut bien fondu, & que la matière fut d'un rouge brun, comme doit être le foie de soufre fondu, il y jeta par intervalles une sixième partie de zinc en petits morceaux: il observa que de temps en temps il s'échappoit du zinc hors du creuset en s'élevant comme des fusées enflammées.

Après avoir retiré le creuset du feu, & laissé refroidir, il trouva le zinc en globules qui n'étoient point alliez au foie de soufre.

Ce sçavant Chymiste voulut encore réitérer cette opération en la faisant d'une autre façon, & cependant en gardant la même proportion de l'alkali, du soufre & du zinc, laquelle il avoit observée dans le premier essai, & qui est la même que j'avois employée la première fois que je fis cette expérience.

M. Grosse ne fit point le foie de soufre avant que d'y mettre le zinc, il fit le mélange des matières, & il en remplit les deux tiers d'une petite fiole qu'il choisit à fond plat, & après l'avoir bouchée d'un bouchon de liège, il la mit dans un fourneau, & il lui donna d'abord un feu doux qu'il augmenta par degrés: dès que la matière commença à se fondre dans la fiole, il vit le bouchon sauter en l'air, & dans le même temps la bouteille se cassa en morceaux, ce qui

lui ôta la satisfaction qu'il s'étoit promise, de voir ce qui se passeroit pendant la fusion du zinc dans le foie de soufre en la faisant dans un vaisseau de verre.

Cette expérience sur le foie de soufre & sur le zinc m'a conduit à éprouver si le zinc se dissout par les alkalis. J'ai été engagé à en faire l'essai par la réflexion que j'ai faite, que le foie de soufre ne dissolvant point le zinc, il falloit ou que les alkalis ne pussent dissoudre le zinc, ou que le soufre eût non seulement la propriété de ne point dissoudre le zinc, mais encore celle d'empêcher que ce qui peut le dissoudre étant seul, ne le dissolve pas étant joint au soufre; de même que lorsqu'il est joint au régule, il l'empêche de s'allier avec le zinc qui s'y unit si bien lorsqu'il est séparé du soufre, comme je m'en suis assuré par l'expérience que j'ai rapportée plus haut.

J'ai essayé de dissoudre le zinc avec les sels alkalis fixes, par la voie humide & par la voie sèche. Il m'a paru, en me servant de la voie humide, que les alkalis dissolvoient plus lentement & en moindre quantité le zinc, lorsqu'ils étoient résous en liqueur par l'humidité de l'air, que lorsqu'on les avoit fait fondre en y versant de l'eau; & quand j'ai employé la voie sèche en faisant fondre au feu le zinc avec les alkalis, ils se sont bien mêlez ensemble; de cette façon il s'est dissous plus de zinc, & la dissolution s'en est faite plus promptement; enfin j'ai cru avoir trouvé que le sel alkali du tartre dissout mieux le zinc que ne le dissout la potasse, & la potasse mieux que ne fait la soude. Je ne me suis cependant pas assuré de ces différences, & je n'ai point cherché leurs degrés, parce que mon unique objet dans les opérations que j'ai faites avec les sels alkalis & avec le zinc, étoit de voir si les alkalis fixes dissolvoient sûrement le zinc, ce que j'ai trouvé constant.

Le zinc ne se dissout pas seulement par les alkalis fixes, il se dissout aussi par les alkalis volatils. M. Grosse qui m'a dit en avoir fait la première expérience, a mis du zinc dans de l'esprit volatil de sel ammoniac, le zinc s'y est dissous en jetant des bulles d'air sensibles. J'ai réitéré cette expérience, j'ai dissous du zinc dans de l'esprit volatil de sel

ammoniac, mais la dissolution s'en est faite sans fermentation; vrai-semblablement cette différence vient de ce que l'esprit de sel ammoniac dont s'est servi M. Grosse, étoit plus fort que celui que j'ai employé.

Voyant que les alkalis dissolvent le zinc, j'ai fait entrer une plus grande quantité d'alkali dans la composition du foie de soufre, pour le rendre plus propre à dissoudre ce demi-métal; j'ai pris six gros d'alkali du tartre, que j'ai mêléz avec un gros de soufre, j'ai mis le mélange dans un creuset rougi au feu; lorsque le foie de soufre a été bien fondu, j'y ai jeté un gros de zinc, j'ai couvert mon creuset; peu de temps après je l'ai découvert pour remuer la matière, & le zinc étant fondu j'ai cessé de remuer, j'ai recouvert aussi-tôt le creuset & je l'ai retiré du feu; lorsqu'il a été refroidi, je l'ai cassé, j'ai trouvé le zinc en globules répandus dans le foie de soufre, sans y être dissous.

Il résulte de ces dernières expériences, que non seulement le soufre minéral ne se mêle pas avec le zinc & ne le dissout point, comme il se mêle avec toutes les autres matières métalliques, mais même que lorsqu'il est joint aux alkalis, comme il l'est dans le foie de soufre, il les empêche de se mêler avec le zinc & de le dissoudre, quoiqu'ils s'y mêlent bien & qu'ils le dissolvent lorsqu'ils sont seuls; de même qu'il empêche le régule de s'allier au zinc, quoiqu'il s'y allie bien lorsqu'il est seul.

Ayant vû que le soufre ne dissolvoit nullement le zinc, soit qu'il fût employé seul, soit qu'il fût retenu ou par le régule d'antimoine, ou par les sels alkalis, je conçus le dessein d'essayer si on pourroit dissoudre le zinc par le phosphore dont l'acide, qui est l'acide marin, dissout si bien le zinc; je me proposai de mettre du zinc en limaille avec du phosphore dans un matras bien bouché, de donner un feu de digestion jusqu'à ce que le phosphore fût dissous, & de voir si dans cet état le phosphore dissoudroit le zinc.

J'ai choisi un petit matras dont le corps avoit environ 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diamètre, & dont le col avoit 4 pouces de

longueur sur un demi-pouce de diamètre; j'ai mis dans ce matras 2 gros de zinc en poudre & 2 gros de phosphore coupé menu, j'ai bouché le matras avec un bouchon de liége, j'ai fondu de la cire à cacheter sur les jointures, & j'ai appliqué par dessus le tout un morceau de vessie mouillée, ensuite j'ai mis mon matras dans un creuset que j'ai achevé de remplir de sable, & j'ai posé ce creuset dans un fourneau.

Le matras a paru d'abord rempli d'une vapeur blanche, mais elle a disparu peu de temps après, le matras s'est éclairci, & il ne s'est rien passé entre le phosphore & le zinc pendant quatre jours & quatre nuits que je les ai laissés ensemble sans feu.

Dès que j'eus fait un peu de feu, & que le matras commença à s'échauffer, il se remplit d'une vapeur blanche, & j'aperçus dans le milieu une flamme claire qui disparut presque aussitôt; à cette flamme succédèrent d'autres flammes bien moins claires qui montoient du fond du matras à travers la vapeur blanche qui le remplissoit; ces flammes s'élevoient comme des ondes jusqu'à l'entrée du col du matras, je les voyois à l'obscurité, mais lorsque j'en approchois la lumière, j'apercevois seulement la vapeur blanche qui remplissoit le matras.

Cette vapeur & ces flammes se sont affoiblies insensiblement, de sorte qu'au bout d'un quart d'heure je ne voyois plus rien dans le matras à l'obscurité, & lorsque j'en approchois la lumière il me paroissoit éclairci, & les vapeurs qui circuloient dans le matras n'étoient plus blanches, elles étoient d'un jaune pâle, & je commençai alors à voir dans le fond du matras la matière qui y paroissoit être comme un sable jaune.

Dans ce même temps j'aperçus au haut du matras comme des gouttes d'huile blanche, ensuite le tiers du matras vers son fond s'est trouvé intérieurement tout garni de petits points qui étoient des gouttelettes transparentes comme de l'eau bien claire; & apercevant que ces gouttelettes étoient continuellement en mouvement, ce qui me paroissoit produit par des gouttes d'une liqueur très-claire qui distilloit le long des côtés du matras en dedans, j'observai attentivement une partie du vaisseau d'où j'avois vu tomber une larme de cette liqueur.

& je remarquai qu'à cette place qui étoit vuide après la chute de la larme, il s'y reforma de ces petites gouttelettes sphériques qui devinrent en si grand nombre qu'elles se touchèrent, & dans l'instant d'attouchement elles se réunirent promptement en une goutte qui distilla comme la première, & laissa une place où il s'en reproduisit d'autres; cette liqueur avoit la transparence de l'eau, mais elle paroissoit avoir la consistance de l'huile. La quantité de ces gouttes a augmenté insensiblement, & il s'en est formé peu à peu plus haut jusqu'au col du matras, ensuite elles ont pris une couleur d'un jaune rouge, celles qui étoient vers le fond du matras ont été les premières à se colorer ainsi, & cette couleur s'est communiquée peu à peu jusqu'aux gouttes qui étoient dans le col du matras; on n'aperçoit plus de ces gouttes se former dans les parties du matras qui étoient ainsi colorées.

Dans la suite cette couleur jaune a pâli insensiblement, ce changement de couleur a commencé dans le fond du matras, & il s'est communiqué en montant jusqu'au col; alors j'ai aperçu au travers du verre ainsi coloré de petites plaques blanches qui paroissoient être métalliques, & avoir la grandeur des plus petites parcelles de zinc que j'avois enfermées dans le matras. Pendant tout ce temps j'ai augmenté doucement le feu par degrés, & il a toujours circulé des vapeurs dans le matras.

Il y avoit deux heures & demie que j'observois ainsi ce qui se passoit dans mon opération, lorsque tout à coup le matras se cassa en plusieurs morceaux; ces morceaux, par la fulguration, furent jetez de tous côtés, excepté les trois morceaux qui formoient le fond du matras, lesquels restèrent à leur place.

Il a paru dans le même instant sur tous ces morceaux une flamme qui s'est éteinte peu de temps après; les morceaux du fond du matras contenoient du zinc en poudre qui étoit dans son entier, & qui étoit comme un sable jaune; ces morceaux avoient intérieurement une couleur de jaune pourpre.

Les morceaux qui avoient formé le milieu du corps du matras, étoient d'un jaune de safran, & on y voyoit de petites parcelles de zinc qui y étoient collées.

Pour les fragmens du haut du matras, & le col même, ils étoient intérieurement colorez d'un rouge clair.

Le phosphore n'a dissous le zinc que lorsqu'il a été résous en liqueur par l'humidité de l'air, lorsqu'il n'a pas été ainsi résous il ne s'est mêlé dans cette opération qu'avec ce qui s'est calciné du zinc par la force du feu. Je crois que c'est cette partie du zinc, combinée avec le phosphore, qui a donné dans le matras ces couleurs jaunes, pourprées & rouges, desquelles je viens de parler; ce sentiment que j'avance se trouve confirmé par une expérience rapportée par M. Marggraff*, qui ayant élevé des fleurs du zinc qu'il avoit mêlé avec du phosphore, dit que ces fleurs étoient d'un jaune orangé, & qu'ayant continué son opération, il en vint des fleurs d'un jaune rouge.

* *Miscellanea
Berolinensia, con-
tinuatio V, five
tom. VI, anno
1740, p. 56.*

Les morceaux de mon matras étant restez exposez à l'air, s'y sont humectez, & j'ai observé que le zinc s'y est alors dissous en chaux blanche. Le phosphore en s'allumant à l'air, sa partie inflammable s'est consumée presque toute entière, & l'acide du phosphore, qui, comme nous l'avons dit, est de la nature de l'acide du sel commun, étant à découvert, s'est dissous par l'humidité de l'air, & dans cet état il a dissous le zinc; il n'en a dissous qu'une partie, parce qu'il n'y avoit pas assez d'acide du phosphore pour dissoudre tout ce qu'il y avoit de zinc.

Il semble qu'on peut conclurre de ces différentes expériences de Chymie, que les acides & les alkalis qui séparément dissolvent bien le zinc, n'ont plus aucune prise sur lui dès qu'ils sont joints à un principe inflammable; c'est ce que je tâcherai de vérifier par d'autres expériences que je me propose de faire pour cela, & desquelles je rendrai compte à l'Académie dans un troisième Mémoire sur le Zinc.



QUATRIÈME MÉMOIRE SUR LES OS,

Dans lequel on se propose de rapporter de nouvelles preuves qui établissent que les Os croissent en grosseur par l'addition de couches osseuses qui tirent leur origine du périoste, comme le corps ligneux des Arbres augmente en grosseur par l'addition de couches ligneuses qui se forment dans l'écorce.

Par M. DU HAMEL.

LE dessein que j'ai eu de faire apercevoir dans un Mémoire assez court tous les points d'analogie que je crois avoir découverts entre la crûe du bois des Arbres & celle des os des Animaux, m'a mis dans l'impossibilité de rapporter dans mon troisième Mémoire sur les Os toutes les preuves du sentiment que j'essayais d'établir, j'ai même été obligé d'abréger considérablement le détail de mes principales expériences. 26 Février 1743.

Ces omissions que je ne pouvois éviter sans grossir beaucoup mon Mémoire, auront peut-être occasionné des doutes qui prévaudroient bien-tôt sur les preuves que j'ai rapportées, si je négligeois de les dissiper.

Raisonne-t-on d'après des idées généralement reçues? on éprouve peu de contradiction, & cela doit être, car puisqu'on est d'accord sur les principes, il ne s'agit plus que de faire apercevoir l'exactitude des conséquences, ce qui n'est pas difficile; mais si l'on entreprend d'établir un sentiment nouveau, il est bien difficile de parvenir à une conviction entière, c'est-là où l'on auroit besoin de l'évidence des démonstrations géométriques; à leur défaut il faut rassembler tous les secours que le raisonnement & l'expérience peuvent nous fournir.

C'est dans ce dessein que je me propose de reprendre les

unes après les autres toutes les propositions que j'ai avancées dans mon troisième Mémoire sur les Os.

Les Os augmentent-ils en grosseur par l'addition de lames très-minces qui faisoient partie du périoste avant que d'être adhérentes aux os, avant que d'en avoir acquis la dureté? mon unique but dans ce Mémoire est de rapporter les raisons qui me déterminent à le penser.

Ce seroit aller contre un sentiment unanimement reçu par les plus célèbres Anatomistes, & prétendre détruire les observations des Physiciens qui ont particulièrement étudié cette matière, que de nier que les os ont commencé par être mols avant que d'avoir acquis la dureté qui les distingue si sensiblement des autres parties de l'animal; je suis donc dispensé de rapporter les preuves que j'ai de cette vérité, il me suffira de renvoyer à Clopton-Havers, à Malpighi, à *Kerkringius* dans son *Ostéogénie*, à M. Winslow dans son *Exposition anatomique*, à M. Petit dans son *Traité des maladies des Os*, & enfin au Mémoire que M. Hunauld lut l'année dernière à l'Académie sur les Os surnuméraires.

Il faut donc convenir qu'il y a dans la jambe d'un petit embryon un cartilage qui occupe la place du tibia, & qui acquérant dans la suite de la dureté, cessera d'être un cartilage, & deviendra véritablement l'os tibia de cet embryon plus grand; de même que le sternum, l'extrémité des côtes & des épiphyses qui sont cartilagineux dans l'enfant, deviennent des os fort durs dans les vieillards: mais comment se fait ce changement de cartilages en os?

Comme la synovie des articles, le suc médullaire & la graisse se trouvent aux environs des os, quelques-uns ont soupçonné que ces substances servoient à la formation des os; c'est comme si l'on disoit que la salive sert à former les parties qui en sont abreuvées, car j'espère prouver dans la suite que les substances que je viens de nommer, bien loin de contribuer à l'ossification, servent au contraire à retarder l'endurcissement des cartilages.

Mais on sçait qu'une lymphe épaisse peut faire un corps fort

fort dur ; on ne refuſera pas d'accorder que les cartilages ſont remplis de lympe, cette lympe peut ſ'épaifſir & enfuite ſ'endurcir dans les vaiſſeaux des cartilages, qui par-là ſ'oſſifient peu à peu proportionnellement aux différens degrés de l'endurciſſement de cette lympe ; explication que je ne propoſe que comme une conjecture, mais qui me paroît convenir aſſez à l'endurciſſement des vaiſſeaux longitudinaux des cartilages.

On peut outre cela imaginer qu'il ſe dépoſe dans le tiſſu cellulaire ou véſiculaire des os, des molécules analogues au tartre du vin, ou, ſi l'on veut, aux pierres de fiel ou de la veſſie, à quelque choſe de ſemblable à ce qui fait les pierres des fruits ; ce dépôt tartareux ſ'accumulera peu à peu, il ſe durcira, & alors ce ne ſera plus un corps mol, un cartilage, ce ſera un corps fort dur, en un mot un vrai os ; comme un morceau de bois qui a été pénétré par un ſuc pierreux n'eſt plus du bois, c'eſt une vraie pierre qui conſerve la diſpoſition des parties que lui a donné la ſubſtance qui l'a, pour ainſi dire, moulée.

Je n'afſure pas cependant que les fibres ligneuſes ſoient abſolument détruites dans un morceau de bois qui eſt pétrifié, puisſque j'ai vû le volatil urineux ſe développer de pierres fort dures qui étoient formées d'un grand amas de coquillages, mais les coquillages, les bois & les autres corps pétrifiés ont été ſi intimement pénétrés par le ſuc pierreux, que la ſubſtance première eſt preſque méconnoiſſable.

Il en eſt, je crois, à peu-près de même de l'endurciſſement des cartilages en os ; le tartre oſſeux, qu'il me ſoit permis d'employer ce terme, ſ'arrête d'abord dans quelques parties du tiſſu cellulaire d'un cartilage ; à ce premier amas il ſ'en accumule d'autres, & il en réſulte bien-tôt un corps qui eſt plus cartilagineux qu'oſſeux ; à meſure que les molécules oſſeuſes ſe multiplient, le caractère de cartilage ſe diſſipe, la lympe qui eſt dans les principaux vaiſſeaux ſ'endurcit, & enfin on n'aperçoit plus rien de cartilagineux, c'eſt un vrai os qui en a pris la place.

Mem. 1743.

. M

Les corps qui se pétrifient, n'acquièrent pas tout d'un coup toute leur dureté, il en est de même d'un cartilage, d'un vaisseau, d'une membrane qui s'ossifie, la Nature n'agit point par sauts; ces changemens se font peu à peu & par des nuances que nous ne pouvons distinguer les unes des autres.

Néanmoins une simple ébullition réduit en gelée les os d'un embryon fort jeune, parce qu'ils sont presque tout cartilagineux.

Les os des fœtus, quoique plus éloignez de l'état de cartilage, s'attendrissent presque entièrement par le secours de l'esprit de vin. Il faut employer pour attaquer les os des animaux plus âgés, l'eau de chaux ou les fortes lessives, & enfin il n'y a que la machine de Papin qui puisse amollir les gros os des vieux animaux; d'ailleurs la dureté des os des vieillards se fait connoître par leur couleur, ils sont blancs, au lieu que les os des jeunes animaux qui tiennent encore des cartilages, sont rougeâtres.

Cette espèce de décomposition des os nous fait apercevoir les différens états par où ils passent avant que d'être des os parfaits, états qu'on observe aussi dans la formation du bois; ce n'est d'abord que de l'herbe, c'est ensuite une écorce plus solide qu'on connoît sous le nom de *liber*, & dont on peut faire différens ouvrages.

La solidité de cette écorce augmente, & c'est de l'aubier, puis du bois de plus en plus solide jusqu'à ce qu'il commence à s'altérer.

La décomposition naturelle du bois lorsqu'il se pourrit, suit la même loi, mais dans un ordre renversé; l'écorce herbacée est bien-tôt détruite, le liber a dans peu de temps le même sort, l'aubier dure peu, & enfin c'est le bois le plus dur, le mieux formé qui se détruit le dernier. L'analogie avec les os se soutient donc encore dans cette partie.

Ce que je viens de dire sur l'endurcissement ou l'ossification des cartilages, n'appartient pas essentiellement à l'objet de ce Mémoire, j'aurois même évité d'en parler, si je n'avois pas cru que ces idées, quoique générales, & je l'avoue, assez

superficielles, me serviroient beaucoup pour l'intelligence de ce que j'ai à dire dans la suite sur le développement & la crûe des os.

Clopton-Havers, & beaucoup d'Anatomistes avec lui, ont pensé que le petit tibia d'un embryon, par exemple, croissoit par l'interposition du suc nourricier, du suc osseux qui forçoit les parties déjà ossifiées de s'écarter les unes des autres, & que cet écartement produisoit l'extension de l'os dans toutes les dimensions. Comme ce sentiment de Havers a fait une espèce de fortune parmi les Anatomistes, il me convient d'insister un peu sur cet article, & de rapporter plus en détail le sentiment de ce célèbre Anatomiste.

Havers fait d'abord remarquer que les artères s'insinuent dans les os, d'où il conclut, suivant son système général sur la nutrition qu'il fait dépendre du suc nourricier filtré dans les glandes, que le suc nourricier des os se filtrera dans les glandes qu'il dit être à côté des artères, & comme l'auteur croit avoir besoin d'esprits animaux, il dit que c'est le périoste qui les fournit.

Pour faire ensuite mieux concevoir par quel mécanisme les particules osseuses se vont placer à la circonférence des os & vers leurs extrémités, il fait observer que les os des fœtus sont tendres, & qu'alors leurs parties sont aisées à diviser; que quand l'enfant est né les os tiennent encore beaucoup du cartilage, & qu'il faut du temps pour que les os acquièrent peu à peu leur dureté.

Cela étant posé, tant que les os sont cartilagineux, dit Havers, ou qu'ils approchent de l'état de cartilage, tant que leurs parties peuvent s'écarter ou vers les extrémités ou vers les côtés, ils acquièrent de l'étendue; car la pression du suc nourricier en agissant vers les côtés augmentera la grosseur de l'os, & en agissant suivant la longueur de l'os elle dilatera les interstices qui sont entre les parties ossifiées, & en se fixant en ces endroits elle augmentera la longueur de l'os.

Mais quand les particules osseuses seront unies les unes aux autres, l'effort du suc nourricier ne pourra plus les écarter, & c'est alors que les os ne croîtront plus.

Il n'est question dans tout ceci que du gonflement de l'os primitif, ou, si l'on veut, d'une intus-susception qui ne rend point raison de la formation des lames osseuses. Suivant cette idée les os ne devroient être qu'une masse, néanmoins il est certain qu'ils sont composez d'un grand nombre de couches, on les aperçoit dans les caries, on les voit sur les os qui ont long-temps resté à l'air. Havers dit en avoir compté quarante dans l'épaisseur de l'os tibia d'un bœuf; il avoue cependant qu'il n'a pas pû les distinguer toutes, & il estime qu'il y en avoit au moins cinquante-cinq: quoique ce nombre paroisse considérable, je puis assurer que ce célèbre Anatomiste n'avoit pas encore une juste idée de la finesse & du nombre de ces lames. Si l'on veut s'en convaincre, on n'a qu'à prendre l'os de la jambe d'un veau nouveau-né, le faire bouillir dans une forte lessive, l'exposer ensuite à l'air dans un endroit où il soit à l'abri du dommage que différens animaux lui pourroient causer, & au bout de quelque temps on verra des lames d'une finesse extrême qui se détacheront d'elles-mêmes de dessus la surface de cet os.

Cette expérience que j'ai exécutée avec beaucoup de satisfaction, m'a fait de plus apercevoir que dans les os des jeunes animaux il y a quantité de lames osseuses qui sont plus courtes que la longueur totale de l'os, ce que j'ai particulièrement observé sur l'os tibia du côté de la partie la plus évasée, ou qui répond à la cuisse. Je prie qu'on fasse attention à cette observation, car j'en ferai usage dans la suite.

Je ne dissimulerai pas que Havers est d'un autre sentiment; car il dit positivement que les fibres qui composent la lame osseuse la plus extérieure, s'étendent de toute la longueur de l'os, & j'en conviens s'il est question de l'os d'un vieil animal, mais assurément il n'en est pas ainsi dans les jeunes animaux. Havers même, après avoir répété dans un autre endroit que les lames extérieures des os s'étendent de toute leur longueur, remarque comme une chose singulière, qu'il a vû sur des os frais des lames fort minces, immédiatement sous le périoste, qui étoient beaucoup plus courtes que l'os; c'est-là, suivant

Havers, une singularité qui n'arrive que très-rarement.

Si cet excellent Observateur s'étoit avisé d'examiner des os de jeunes animaux, comme je viens de l'indiquer, il seroit convenu qu'il arrive toujours aux jeunes animaux que les lames les plus extérieures sont beaucoup plus courtes que l'os entier; c'est un fait dont je me suis assuré, & que je prouverai dans la suite de bien des façons différentes, ce que je viens de dire suffit pour le présent.

Les os sont donc composez de lames très-minces qui s'enveloppent les unes les autres, c'est une chose incontestable; donc les os ne croissent pas uniquement par l'interposition du suc osseux qui écarte les parties de l'os précédemment formé, une telle mécanique produiroit une masse, & non pas les lames dont je viens de parler.

Effectivement, si les os croissoient uniquement à la façon de Havers, obtiendrait-on ces couches alternativement rouges & blanches que j'ai fait voir à l'Académie?

Suivant le sentiment de Havers les molécules rouges étant chariées par le suc nourricier, s'interposeroient entre les molécules blanches, & elles formeroient une mosaïque très-fine qui donneroit une teinte rougeâtre à toute la substance de l'os; ce qui n'arrive point, comme je l'ai dit dans mon troisième Mémoire sur les Os.

On sera sans doute surpris que Havers qui connoissoit si bien les lames osseuses, ne se soit pas fait l'objection que je viens de rapporter. Pour moi je crois qu'il s'étoit très-bien aperçu de l'insuffisance de son système principal, car dans le chapitre où il traite du périoste, il dit expressément que l'os n'acquiert son accroissement que par une matière gelatineuse semblable à celle qui l'a formé dans le fœtus, ce qu'on peut observer, ajoute-t-il, dans l'os d'un veau mort-né, où l'on observe une semblable matière entre l'os endurci & le périoste: ce sentiment a été adopté par beaucoup d'Anatomistes, les uns seulement ont fait suinter cette lymphe, ce suc osseux du corps même de l'os; & les autres, du nombre desquels est le célèbre Lister, ont cru que le périoste étoit l'organe destiné

pour la filtration de cette liqueur. Havers le dit (& je ne crois pas qu'on refuse de me l'accorder, ne fût-ce que comme une chose probable) que les lames osseuses dans l'animal qui croît, se forment de la même manière que la première lame s'est formée dans le fœtus.

D'ailleurs tout le monde convient que les os du fœtus étoient des cartilages avant que d'être endurcis.

Si-tôt qu'on m'aura accordé ces deux propositions, je puis conclurre qu'il est probable que les lames osseuses ont aussi été cartilagineuses avant leur endurcissement.

Maintenant si l'on ne veut pas s'assurer par un examen & une dissection expresse, que les cartilages sont des corps très-organisez, on n'a qu'à consulter le chapitre où Havers traite des cartilages, & on en sera pleinement convaincu.

Le petit os d'un fœtus qu'on avoue avoir été un cartilage, est donc formé d'un corps très-organisé; n'est-il pas naturel de penser que les lames osseuses le sont de même d'une lame qui étoit organisée? & sur quel fondement oseroit-on leur donner une autre origine en les faisant produire par une lymphe épaissie par l'épanchement du suc osseux?

Imaginons pour un moment ce que pourroit produire ce suc osseux épanché entre l'os & le périoste, semblable à une couche de mastic qui d'abord est mol & qui s'endurcit peu à peu, il en résulteroit une lame semblable à celle des pierres feuilletées; après cela qu'on examine le progrès de l'ossification, & assurément on n'apercevra rien de semblable, on découvrira des points d'ossification d'où partent des filets osseux très-distincts & singulièrement disposez. Pour abrégér, je renvoie encore à Havers & à tous les Embryologistes qui démontrent admirablement bien que les os ne sont point des corps morts comme les pierres, mais qu'ils sont très-vivans & admirablement bien organisez; ils ne peuvent donc pas être produits par une lymphe simplement épaissie; ils le sont donc nécessairement par une substance organisée. Quelle est cette substance? c'est dans l'embryon un cartilage, tout le monde en convient; qu'on examine ce cartilage, on trouvera qu'il

ressemble fort au périoste, qu'il n'est autre chose que plusieurs lames épaisses du périoste. *Kerckringius* dit positivement que les cartilages sont formez de lames qui d'abord étoient membraneuses & qui deviennent ensuite cartilagineuses.

Enfin je ne crois pas qu'on refuse d'avouer que les lames osseuses sont organisées; on convient d'ailleurs qu'elles étoient molles avant que d'être osseuses, il faut donc que cette substance molle qui est convertie en os, ait été organisée, & je ne vois que les lames du périoste qui aient pu être cette substance, ce qui est bien moins singulier que de voir un vaisseau sanguin, une portion de la dure-mère, de la pleure, d'un tendon devenir osseux.

Si l'on veut avoir recours à l'observation de Havers sur les veaux mort-nez, pour soutenir que les lames osseuses sont formées par un mucilage qui suinte de l'os ou du périoste, on sera obligé de convenir qu'un mucilage pareil se doit trouver entre le périoste & l'os d'un veau de six mois, puisque les os de ce veau ne sont pas encore parvenus à la grosseur qu'ils doivent avoir; je l'ai cherché inutilement ce mucilage, & on avouera qu'il n'existe pas dans les animaux de cet âge, quand on fera seulement attention à la forte adhérence du périoste avec l'os, adhérence qu'il est impossible de concilier avec l'interposition d'une humeur mucilagineuse.

Havers lui-même insiste beaucoup sur l'union intime du périoste aux os, qu'il dit être *partim per contiguitatem, partim per continuitatem, sive per insertionem filamentorum perioستي in ipsam ossium substantiam*.

J'entends par contiguité, continue Havers, un contact immédiat sans qu'il y ait aucune substance intermédiaire, & par continuité une insertion des fibres du périoste dans la substance même de l'os; ceci ne s'accorde guère avec un mucilage interposé entre l'os & le périoste, néanmoins Havers y revient, & dit que l'insertion des fibres du périoste dans l'os s'observe même dans les veaux mort-nez, où l'on voit les fibres du périoste qui traversent la mucoité pour s'insérer dans l'os. Il paroît donc que Havers n'admet point de viscosité

interposée entre le périoste & l'os dans les animaux d'un certain âge, & assurément on ne trouve rien qui y ressemble.

Mais, dira-t-on, à quoi sert la viscosité que Havers a observée dans les veaux mort-nez ? cette question m'oblige d'avouer que je n'ai pas bien vu la viscosité dont parle cet auteur ; je conviens que le périoste est moins adhérent aux os dans les animaux mort-nez que dans ceux qui ont vécu quelques mois, j'avoue que leur périoste est généralement plus tendre, & que les fibres qui le joignent à l'os se rompent plus aisément.

Dans ces foetus tout est plus abreuvé que dans les animaux plus âgés, mais toutes ces choses n'établissent point l'existence d'une humeur mucilagineuse qui soit interposée entre l'os & le périoste ; je dis plus, quand on supposeroit l'interposition d'une couche qui paroîtroit mucilagineuse, on n'en pourroit encore rien inférer contre mon sentiment, je le prouve par ce qui arrive aux arbres.

Dans le fort du printemps, quand la sève est dans son plus grand mouvement, l'écorce qui pendant l'hiver avoit été si adhérente au bois, paroît en être détachée, elle le quitte presque sans aucune résistance, & il semble qu'il n'y ait entre le bois & l'écorce qu'un mucilage qui les unit foiblement ; ce seroit néanmoins se laisser tromper par des apparences bien légères que de le penser, car pour peu qu'on examine ce prétendu mucilage, on apercevra presque toujours sur le bois des mamelons ou des houpes en relief qui s'insèrent dans de petites cavités qui sont dans l'écorce.

On reconnoîtra que ce prétendu mucilage est un tissu cellulaire ou vésiculaire très-abreuvé & très-délié, qui, quand il sera converti en bois, unira l'une à l'autre deux couches très-minces de fibres longitudinales ; je suis quelquefois parvenu à détruire ces couches de tissu cellulaire, & j'ai par ce moyen séparé des lames ligneuses d'une finesse extrême ; je crois aussi que c'est le tissu cellulaire des os qu'on détruit, quand on parvient à séparer les couches osseuses. L'analogie entre le bois & les os se montre par-tout. Je ne suivrai pas
plus

plus loin cette réflexion, j'aurai occasion dans un autre Mémoire de prouver l'existence du tissu cellulaire des os, & après ce que je viens de dire des arbres, on sent de reste que le mucilage dont parle Havers doit être organisé, & que probablement il ressemble au prétendu mucilage qu'on observe au printemps entre l'écorce & le bois des arbres; ainsi je pense qu'il n'y auroit pas plus de vrai-semblance à soutenir que les os augmentent en grosseur par l'endurcissement d'une matière en apparence mucilagineuse qui se trouve entre le périoste & l'os, qu'à prétendre que le bois n'augmente en grosseur que par l'endurcissement du prétendu mucilage qu'on aperçoit entre le bois & les plans de fibres longitudinales de l'écorce.

Je ne crois donc pas qu'on puisse encore soutenir que les couches osseuses soient formées par un simple épanchement d'un suc gelatineux; mais peu accoutumé qu'on est à penser que le périoste se puisse convertir en couches osseuses, on aimera peut-être mieux soutenir que ces couches sont formées par le tissu cellulaire dont je viens de parler, qui s'épanouiroit sur l'os & sous le périoste, pour y former les lames osseuses.

Quoique cette idée s'écartât de l'analogie qui se manifeste par-tout entre la crûe des os & celle du bois, elle m'avoit néanmoins séduit au point que je l'aurois peut-être adoptée; si de nouvelles observations n'étoient pas venues m'affermir dans mon premier sentiment; moyennant ce tissu tout me paroissoit prendre un ordre naturel, c'étoit une membrane organisée qui formoit des feuillets osseux aussi organisés, mais les expériences sont décisives sur l'ossification du périoste; néanmoins avant que d'en rapporter le détail, il faut dire un mot d'un autre sentiment qui est presque généralement reçu par les Anatomistes modernes.

On suppose que toutes les couches osseuses existent distinguées les unes des autres dans le cartilage du plus petit embryon qui doit former l'os tibia, par exemple, d'un animal; que toutes ces couches s'étendent en longueur, en largeur

& en épaisseur, & que l'extension de ce cartilage produit l'accroissement de l'os tibia de l'animal dans toutes ses dimensions.

Suivant ce sentiment les os croissent par la distribution du suc nourricier dans toutes les parties de l'os; les parties colorantes de la garence devroient donc se distribuer également dans toutes les parties des os, & leur donner une teinte uniforme, ce qui est détruit par les expériences que j'ai fait voir à l'Académie.

Néanmoins pour éviter toute équivoque, je dois avertir que je ne décide point si dans le périoste d'un enfant, de même que dans l'écorce d'un jeune arbre, toutes les couches qui doivent se développer successivement, y sont contenues en raccourci, ou s'il s'en forme de nouvelles à mesure que d'autres se convertissent en os ou en bois. Ces questions ne peuvent être éclaircies par des expériences, & elles ne seront jamais bien décidées par le raisonnement, c'est pourquoi je passe au détail de mes expériences qui acheveront de détruire tous les sentimens que je viens de combattre.

Je dépouillai de ses muscles l'os de la jambe d'un veau mort-né âgé d'environ six mois, & j'eus soin de ne point endommager le périoste.

Alors ayant commencé à disséquer le périoste vers la partie moyenne, j'entrepris de le détacher de l'os en remontant vers le genou; je le détachois effectivement avec assez de facilité, mais quand je fus parvenu auprès de l'épiphyse, je m'aperçus que je ne levois pas tout le périoste, qu'il y en avoit une lame qui restoit adhérente à l'os, quoique le périoste que je disséquois, parût conserver assez exactement la même épaisseur. Il me vint dans la pensée de lever cette lame inférieure du périoste, en commençant à la disséquer en sens contraire, c'est-à-dire, de l'extrémité de l'os vers la partie moyenne; je le fis effectivement, mais avec assez de peine, car l'adhérence du périoste à l'os, de même que la fermeté du périoste, augmentoit à mesure que j'approchois de la partie moyenne: ce périoste perdit enfin sa transparence, il commençoit à

tenir de la nature de l'os, & bien-tôt je me trouvai avoir à détacher une lame d'os, ce qui étoit impossible.

Cette observation me surprit d'abord, mais m'étant rappelé, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, qu'il y a sur les os des jeunes animaux des lames minces qui ne s'étendent pas de toute la longueur de l'os, je commençai à penser qu'une même lame pouvoit être osseuse dans une partie, & encore périoste dans une autre.

J'avois grand intérêt à m'assurer de ce fait, puisque rien ne peut mieux prouver que les os augmentent en grosseur par des couches de périoste qui s'ossifient, que de trouver une même lame qui est osseuse à la partie moyenne de l'os, & périoste vers les extrémités.

Le besoin que j'avois de mettre ce fait dans une évidence parfaite, me fit imaginer plusieurs moyens pour y parvenir; mais comme j'appréhendois de me faire illusion dans une circonstance aussi délicate & aussi importante à mon sujet, j'écrivis à M. de la Haye Chirurgien-major de la Marine à Rochefort, que je le priois d'examiner avec toute l'attention possible le périoste qui recouvre le tibia & le fémur des fœtus. M. de la Haye avoit bien connoissance de mes trois premiers Mémoires sur les Os, mais il ignoroit absolument l'observation que je viens de rapporter.

Quelques mois après le hasard l'ayant mis à portée de disséquer un fœtus humain de quatre à cinq mois, & un veau mort-né de six mois, voici ce qu'il m'écrivit à ce sujet, c'est du fœtus humain dont il s'agit.

« Après, dit M. de la Haye, avoir fait une incision circulaire au périoste, je l'ai suivi de la partie moyenne de l'os « vers les extrémités, remarquant qu'il augmentoit d'épaisseur « à mesure qu'il en approchoit; néanmoins par-dessous cette « première couche de périoste il y en avoit une seconde très- « facile à lever vers les extrémités, mais qui étoit ossifiée dans « toute la partie moyenne; par-dessous cette seconde couche « l'os paroïssoit composé de fibres, &c. »

Ce que j'ai trouvé de plus dans le veau mort-né; ajoute

» M. de la Haye, c'est que dans toute la surface de l'os cette
 » seconde couche se pouvoit détacher, de sorte qu'à la partie
 » moyenne on enlevoit des esquilles très-considérables qui-
 » tenoient encore un peu de la nature membraneuse. »

Les observations de M. de la Haye confirment les miennes, qui deviendront presque incontestables, quand on sçaura que M. Ferrein a aussi observé la même chose. Essayons néanmoins de rendre la chose encore plus claire.

J'ai dit dans mon troisième Mémoire sur les Os, que j'avois mis pendant un mois à la nourriture de garence un cochon âgé de six semaines, qu'au bout de ce mois on avoit supprimé la garence à cet animal, & que l'ayant nourri à l'ordinaire pendant un mois, on l'avoit tué.

Dans l'impatience que j'avois de sçavoir en quel état étoient les os de cet animal, j'en fis bouillir plusieurs dans de l'eau pour enlever plus aisément les chairs qui les recouvroient, & je fus surpris de voir la partie moyenne des os longs tout-à-fait blanche, pendant qu'un peu au dessous des épiphyses ils étoient d'un rouge éclatant ; j'examinai les os avec une loupe, & je reconnus que les endroits qui étoient blancs, se terminoient par des couches blanches moins épaisses qui couvroient les couches rouges ; les couches blanches devenoient bien-tôt assez minces pour qu'on pût apercevoir au travers un peu des couches rouges, ces couches blanches continuoient peu à peu à devenir de plus en plus minces, puis elles l'étoient au point qu'elles ne diminuoient presque plus de la vivacité de la couleur des couches rouges ; & enfin les couches blanches manquoient entièrement, & les couches rouges restoient à découvert.

Je ne m'en tins pas à ces observations, j'examinai des os recouverts de leur périoste, & à l'aide de la différence de couleur, non seulement je m'assurai qu'il y avoit plusieurs lames qui étoient partie périoste & partie osseuses, je vins de plus à bout de détacher des lames osseuses blanches qui étoient continues à celles du périoste, & de découvrir les lames rouges qui étoient dessous.

Le fait n'est donc plus douteux, sûrement les lames du périoste s'ossifient, & contribuent à l'augmentation de grosseur des os.

Cette observation me fournit de plus l'explication d'une remarque qui a été faite par Havers & par tous les Anatomistes qui l'ont suivi.

Havers en parlant des inégalités qui se trouvent à la superficie des os, dit qu'il a observé des cavités superficielles qui s'étendoient au delà de la lame où elles étoient formées, & que le périoste les remplissoit par une espèce de rugosité.

Si par quelque cause que ce puisse être, & que nous essayerons d'éclaircir dans la suite, plusieurs lames de périoste ne s'ossifient pas dans un endroit, il en résultera une cavité superficielle qui s'étendra au delà de la lame où elle aura été formée, & qui sera remplie par le périoste, comme l'a observé Havers, & comme je l'ai aussi aperçu sur des os colorez par la garence.

Indépendamment de cette remarque, je crois, après les observations que j'ai rapportées, pouvoir maintenant donner une idée claire & distincte de la crûe des os en grosseur.

Pour cela il faut examiner quels sont les différens états du même os de différens animaux d'une même espèce, suivant les différens âges.

J'ai l'os de la jambe d'un veau mort-né âgé d'environ six semaines, cet os est gros comme le tuyau d'une plume d'oie, il a à peu-près 3 lignes de grosseur à la partie moyenne.

L'épaisseur des lames osseuses qui forment le canal médullaire, est au plus d'un quart de ligne.

Enfin le canal médullaire a environ 2 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre.

Le même os pris dans une vache a plus d'un pouce & demi de diamètre.

L'épaisseur des lames osseuses de cet os est d'environ 3 ou 6 lignes.

Et le canal médullaire a à peu-près un demi-pouce de diamètre.

Voilà donc deux choses à considérer dans l'augmentation

102 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de grosseur des os, sçavoir, l'élargissement du canal médullaire
& l'épaississement des parois qui forment ce canal.

Affurément l'interposition du suc nourricier ne fournira
jamais une explication satisfaisante de l'assemblage des lames
osseuses qui forment les parois du canal médullaire, je l'ai
prouvé au commencement de ce Mémoire.

D'un autre côté il est certain que la super-addition des
lames osseuses ne peut pas servir à rendre raison de l'aug-
mentation du diamètre du canal médullaire.

Il faut donc que ces deux causes concourent pour expli-
quer l'augmentation de grosseur des os; essayons de distinguer
ce qui appartient à l'une & à l'autre de ces causes, c'est par
où je terminerai ce Mémoire.

Si-tôt qu'on sçait que le canal médullaire augmente de
diamètre, on peut en conclure que les lames osseuses s'é-
tendent; néanmoins pour rendre encore la chose plus cer-
taine, je fis l'expérience suivante.

J'entourai l'os d'un pigeonneau vivant avec un anneau de
fil d'argent qui étoit placé sous les tendons & sur le périoste;
je laissai-là cet anneau pour reconnoître ce qui arriveroit
aux couches osseuses déjà formées, supposé qu'elles vinssent
à s'étendre, car je pensois que mon anneau étoit plus fort
qu'il ne falloit pour résister à l'effort que ces lames osseuses
feroient pour s'étendre; il résista en effet, & les couches
osseuses qui n'étoient pas encore fort dures ne pouvant
s'étendre vis-à-vis l'anneau, se coupèrent. Ce qui prouve
bien l'extension des couches osseuses, c'est qu'ayant disséqué
la partie, je trouvai que le diamètre de l'anneau n'étoit pas
plus grand que celui du canal médullaire.

Il me seroit inutile de détailler les autres preuves que j'ai
de l'extension des couches osseuses, puisque celles que je viens
de rapporter ne laissent aucun lieu d'en douter, mais il est
à propos de faire remarquer que cette extension a un terme
différent de la cure de l'os, je veux dire que les lames s'é-
tendent d'autant plus qu'elles sont moins endurcies, & qu'elles
cessent de s'étendre quand elles ne viennent plus du cartilage,

quand elles sont endurcies à un certain point, & qu'elles arrivent à ce point d'endurcissement beaucoup avant que l'os soit parvenu à sa plus grande grosseur.

Pour concevoir comment se fait l'extension des couches osseuses, je prie qu'on se rappelle ce que j'ai dit au commencement de ce Mémoire sur le changement des cartilages en os; qu'on se ressouvienne que ce changement se fait peu à peu, & qu'à mesure que les vaisseaux & le tissu cellulaire se remplissent de molécules osseuses, le caractère de membrane ou de cartilage disparaît.

J'adopte de plus ce que Havers dit de l'interposition du suc osseux qui écarte les molécules déjà ossifiées, tant qu'il se trouve des intervalles cartilagineux ou membraneux qui séparent les molécules endurcies.

On se souviendra d'un autre côté que le suc colorant de la garence n'agit point sur les parties molles, non plus que sur celles qui sont converties en os, mais uniquement sur celles qui s'endurcissent actuellement pendant l'usage de la garence.

Étant convenu de ces préliminaires, je suppose que quand on met un animal à l'usage de la garence, une des lames qui composent le canal médullaire, soit à moitié ou aux deux tiers endurcie ou ossifiée, assurément toutes les molécules déjà ossifiées resteront blanches malgré l'usage de la garence, puisque le suc colorant n'agit point sur les parties qui sont endurcies précédemment à l'usage de la garence; néanmoins cette lame acquerra dans la suite une teinte rouge, car puisque j'ai supposé que cette lame n'étoit pas entièrement ossifiée, il faut pour qu'elle acquière toute sa dureté, que des molécules qui n'étoient pas endurcies, parviennent à l'être, ou que par le mouvement des liqueurs il y soit apporté de nouvelles particules qui s'endurcissent & se joignent à celles qui l'étoient déjà. Ces nouvelles particules seront dans le cas de recevoir le suc colorant de la garence, puisqu'elles s'endurcissent pendant que l'animal en usera dans sa nourriture.

Voilà donc des particules rouges qui s'interposeront entre les particules blanches, & qui feront une mosaïque, si fine à

la vérité, que l'œil ne pourra pas distinguer les molécules blanches des molécules rouges, mais qui donnera à cette lame une teinte rouge plus ou moins forte, suivant qu'il y aura plus ou moins de parties rouges interposées entre les particules blanches.

Je prie que l'on observe qu'une lame telle que nous venons de la supposer, mais qui appartiendrait à un os déjà intérieurement endurci, & qui ne s'étendrait par conséquent plus, que cette lame, dis-je, ne deviendrait jamais aussi rouge que si elle appartenait à un os moins parfait & qui fût encore susceptible d'extension, parce que dans ce cas, outre les molécules rouges que j'ai dit qui devoient s'interposer entre les molécules blanches pour former un os parfait, il en faudra d'autres pour remplir les intervalles que l'extension ne peut manquer de produire.

Ce ne sont point là de simples imaginations, ce sont des conséquences que j'ai tirées des observations suivantes.

1^{re}
Observation.

Quand on nourrit alternativement avec de la garence un jeune animal dont les os sont encore extensibles, si les temps où l'on fait usage de la garence & où on la supprime, ne sont pas d'une certaine durée, on n'obtient pas des couches aussi rouges que quand on ne change la nourriture qu'au bout de six semaines ou de deux mois, à cause de l'interposition des molécules de différentes couleurs.

2^{me}
Observation.

C'est pour cette même raison qu'on remarque que les couches blanches & rouges sont toujours plus confuses & moins pures dans les os des animaux fort jeunes, que dans ceux qui sont plus âgés.

3^{me}
Observation.

C'est encore pour cette même raison que les couches passent très-fréquemment du rouge au blanc par une nuance, & non pas subitement.

4^{me}
Observation.

Indépendamment de ce que je viens de dire des os des jeunes animaux, on remarque qu'il y a plus d'intensité dans la couleur rouge & plus de pureté dans la couleur blanche, aux endroits où l'ossification a fait plus de progrès pendant l'usage de la garence, ou lorsqu'on supprimait cette nourriture.

On

On aperçoit à certains endroits, même aux os des jeunes animaux, quelques filets ou quelques feuilletts parfaitement blancs ou parfaitement rouges, apparemment parce que l'ossification s'est faite dans ces endroits plus promptement qu'ailleurs.

5^{me}
Observation.

Cette observation me fait apercevoir un point d'analogie avec les arbres, que je ne crois pas devoir passer sous silence.

Dans le Mémoire où nous avons recherché M. de Buffon & moi la cause de l'excentricité des couches ligneuses, nous avons prouvé,

1° Qu'il y avoit des couches ligneuses qui étoient considérablement plus épaissies d'un côté que de l'autre.

Avec le secours de la garence j'ai reconnu qu'il en étoit de même dans les os.

2° Nous nous sommes assurés qu'il y avoit des arbres où l'aubier se convertissoit plutôt en bois, qu'à d'autres de même espèce.

Il est de même certain que le changement de cartilage en os se fait plus promptement dans des sujets que dans d'autres. Il y a des sujets qui ont tant de disposition à l'ossification, que les membranes, les vaisseaux, les cartilages s'ossifient, pendant qu'il y en a d'autres où les os sont un temps considérable à parvenir au degré de dureté qu'ils doivent avoir. Il y a des poissons qui au lieu d'os n'ont que des cartilages qui ne se convertissent jamais en os, comme il y a des végétaux qui sont toujours herbacez.

3° Nous avons observé qu'il y avoit souvent d'un côté d'un arbre plus de couches d'aubier que de l'autre, parce que l'aubier se convertit plutôt en bois d'un côté de cet arbre que de l'autre.

De même j'ai fait observer qu'il y avoit des endroits où l'ossification se faisoit plus promptement qu'à d'autres.

Enfin, quand nous avons recherché la cause de la plus grande épaisseur des couches ligneuses d'un côté que d'un autre, il nous a paru qu'elle ne dépendoit point de l'exposition, mais de la position des branches ou des racines.

Mem. 1743.

. O

De même j'ai reconnu que les endroits où les couches osseuses étoient les plus épaisses, étoient ceux où les tendons s'inséroient dans les os.

En voilà assez de dit pour faire apercevoir l'analogie que j'avois annoncée, je reviens à mes observations.

6^{me}
Observation.

Les couches osseuses les plus extérieures dans les jeunes animaux comme dans ceux qui sont plus âgés, quoiqu'elles ne soient pas encore dans l'état d'un os parfait, sont ordinairement très-rouges si elles ont été formées pendant l'usage de la garence, ou exemptes de toute rougeur si elles l'ont été pendant l'usage des alimens ordinaires, pourvu qu'elles soient assez épaisses pour n'être point transparentes, parce que dans ces couches il n'y a point de molécules osseuses de différente couleur qui soient interpolées entre celles qui ont été les premières endurcies.

7^{me}
Observation.

Dans un même animal tous les os ne s'endurcissent pas aussi promptement les uns que les autres, on peut sur cela consulter *Kerckringius*. Plusieurs des os qui forment le pied des cochons, & qui répondent à ceux du métatarse & du métacarpe, ces os, dis-je, s'endurcissent lentement, ce qui fait qu'on ne peut presque distinguer les couches qui ont été formées pendant l'usage de la garence, de celles qui avoient été formées lorsqu'ils usoient des alimens ordinaires, à moins que les animaux ne soient parvenus à un âge un peu avancé.

8^{me}
Observation.

A la table intérieure du crâne, dans les orbites, à l'extrémité des os longs, à l'intérieur des os qui renferment la moëlle, sur-tout dans les jeunes animaux, j'ai presque toujours remarqué qu'il y avoit de la confusion entre les couches blanches & rouges, & il m'a aussi toujours paru que dans ces endroits qui sont abreuvés par le suc médullaire, par la graisse, par la synovie ou par d'autres liqueurs, l'ossification se faisoit plus lentement qu'ailleurs ; c'est donc toujours la même cause qui occasionne la confusion des couches de différente couleur.

9^{me}
Observation.

Les cartilages qui ne sont point encore endurcis, & il y en a qui ne s'endurcissent qu'à un âge fort avancé, n'ont

aucune teinte rouge; ainsi la même partie d'un os peut être rouge dans un animal, & blanche dans un autre animal, quand même ces deux animaux auroient été mis à l'usage de la garence au même âge & pendant le même temps, parce que l'endurcissement des os se fait à des âges différens dans différens individus d'une même espèce.

J'ai prouvé qu'une lame de périoste est souvent ossifiée à la partie moyenne d'un os, pendant qu'elle est membraneuse vers les extrémités: il suit de cette remarque que suivant le temps où l'on changera la nourriture, relativement à l'ossification de cette lame, elle pourra, lorsqu'elle sera entièrement ossifiée, être blanche à la partie moyenne, & rouge vers les extrémités, ou le contraire; c'est ce qu'on aperçoit à merveille sur quantité d'os que j'ai sciez suivant leur longueur.

10^{me}
Observation.

L'indécision des couleurs dans certaines circonstances, pendant que dans d'autres elles sont très-distinctes, l'épaisseur plus ou moins grande des couches blanches ou rouges dans certains endroits des os, le défaut d'une couche rouge ou d'une couche blanche qui manque quelquefois entièrement dans certains endroits, le changement de couleur d'une même lame qui à la partie moyenne est d'une couleur différente de ce qu'elle est vers les extrémités, sembloient former des objections très-fortes contre le sentiment que je viens d'établir; néanmoins pour peu qu'on se donne la peine de réfléchir sur les observations que je viens de rapporter, je crois qu'on conviendra qu'elles sont plus favorables que contraires à mon sentiment. On sentira que les différens degrés d'ossification par où passe une lame de périoste avant que d'être entièrement endurcie, doivent dans certaines circonstances produire de la confusion dans les couches osseuses.

Quand on sera bien convaincu qu'une lame de périoste est souvent ossifiée à la partie moyenne d'un os, pendant qu'elle est encore membraneuse vers les extrémités, on ne sera point surpris de trouver des lames qui sont d'une couleur différente à la partie moyenne d'un os & vers les extrémités.

On connoîtra de même la cause de la différente épaisseur

108 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
des couches osseuses, de leur différent terme d'endurcissement, &c.

Mais j'ai cru pouvoir tirer encore un autre avantage des observations que je viens de rapporter; car puisque les couleurs sont moins décidées, puisqu'elles sont confuses & plus mêlées dans les os des animaux qui sont encore assez jeunes pour que les couches osseuses prennent de l'étendue, que dans les os des animaux plus âgés, qui étant plus endurcis ne peuvent plus acquérir d'extension, j'ai pensé que c'étoit un moyen de distinguer à peu-près quel étoit l'âge où les couches osseuses sont les plus extensibles.

J'ai donc examiné dans cette vûe les os de plusieurs animaux qui avoient été nourris alternativement avec de la garence & sans garence, & à en juger par la circonstance que je viens de rapporter, il m'a paru que les couches osseuses des os tibia du cochon de la première expérience, qui a été tué à l'âge de quatre mois, se sont proportionnellement beaucoup plus étendues que celles des os du cochon de la seconde expérience, qui a vécu six mois.

Néanmoins étant peu satisfait de l'exactitude des connoissances que pouvoient me fournir mes os colorez, je crus que je reconnoitrois avec un peu plus de précision le temps de la plus grande extension des couches osseuses, en comparant le diamètre du canal médullaire de l'os tibia d'animaux de la même espèce, mais de différens âges; car voici comme je raisonnois.

Le diamètre du canal médullaire augmente, & il augmente sûrement par l'extension des lames osseuses qui forment ce canal; donc l'extension des couches doit être proportionnelle à l'augmentation du diamètre du canal médullaire. On peut connoître à quel âge ce canal augmente le plus de diamètre, en comparant la largeur du canal médullaire de l'os tibia, par exemple, des cochons de différens âges, d'où on pourra conclure à quel âge les couches osseuses s'étendent le plus, & à quel âge elles cessent d'avoir cette propriété.

Il est vrai que par ce moyen on ne peut encore reconnoître

qu'à peu près le temps où cesse l'extension des lames osseuses, puisqu'on ne peut comparer les os d'un animal qu'à ceux d'un autre animal, &, comme on sçait, dans la même espèce d'animaux, il y en a qui deviennent bien plus grands que d'autres, il y a des individus qui croissent bien plus rapidement que d'autres, il y en a où l'endurcissement se fait bien plus promptement, &c.

Néanmoins sans me flatter de parvenir à un degré parfait de précision, je me proposai de comparer le diamètre du canal médullaire de quantité de tibia de cochons de différens âges que j'avois rassemblez à dessein, & que j'avois sciez suivant leur longueur; je crus d'abord à la simple inspection de ces os, que le canal médullaire augmentoit de diamètre jusqu'à l'âge où ces animaux sont parvenus à leur grandeur; mais y ayant prêté plus d'attention il me parut qu'il n'en étoit pas de même à la partie moyenne où ces os commencent à s'endurcir, ce qui me fit prendre le parti de ne comparer ces différens diamètres qu'à la partie la plus étroite, qui est celle où cet os commence à s'endurcir. Avec cette précaution & sans m'arrêter à des mesures trop exactes, il m'a paru (à l'égard de l'os de la jambe des cochons) que le canal médullaire s'élargit beaucoup dans les fœtus, qu'il continue à s'élargir assez considérablement jusqu'à l'âge de trois mois, qu'il s'élargit encore sensiblement depuis cet âge jusqu'à six mois; passé cet âge l'élargissement ne m'a presque plus été sensible, les os continuent néanmoins à augmenter en grosseur, les parois du canal médullaire deviennent considérablement plus épaisses, sorte d'accroissement qui ne peut être produit par l'extension des lames osseuses, mais qui dépend nécessairement & uniquement de la super-addition des lames du périoste qui s'ossifient. Ainsi je pense que l'augmentation de grosseur des os qui dépend de l'élargissement du canal médullaire, est uniquement produite par l'extension des lames osseuses, mais que l'épaississement des parois qui forment le canal médullaire, dépend uniquement de la super-addition des lames du périoste qui s'ossifient successivement.

RÉCAPITULATION.

Les os sont formez de lames qui s'enveloppent les unes les autres ; donc ils ne croissent pas en grosseur uniquement par l'interposition de nouvelles parties qui forcent celles qui sont précédemment formées de s'écarter.

Les os sont des corps organisés & vivans ; donc ils ne sont point formez par le simple épanchement d'une lympe visqueuse qui s'arrête entre le périoste & l'os.

Les os sont organisés & ont été mols avant que d'être endurcis ; donc cette substance molle qui est devenue osseuse étoit organisée.

On obtient par le moyen de la garence des couches rouges & des couches blanches fort distinctes les unes des autres ; donc les os ne sont point formez par un nombre de couches cartilagineuses qui auroient existé dans le plus petit embryon, & qui n'auroient fait qu'augmenter avec l'âge d'épaisseur & d'étendue.

On observe des lames du périoste qui sont partie ossifiées, partie membraneuses ; donc le périoste est la substance molle & organisée qui est destinée à produire l'augmentation de grosseur des os.

Le canal médullaire augmente de diamètre jusqu'à ce que l'animal ait un certain âge ; donc les lames osseuses qui ne sont point encore parfaitement endurcies, sont capables de s'étendre & de croître par une intus-susception.

L'épaisseur de la substance osseuse augmente lorsqu'elle cesse de s'étendre, & on voit clairement que cette augmentation vient de l'addition des lames du périoste, & qu'elle ne peut dépendre de l'intus-susception.

Enfin on conviendra que j'ai eu raison de comparer l'augmentation de grosseur des os à celle du bois, si on se rappelle,

1° Qu'un jeune bourgeon, si l'on en excepte la moëlle, n'est que de l'écorce tendre & herbacée.

2° Que tant que l'intérieur de ce bourgeon n'a pas acquis la dureté du bois, il augmente en grosseur par la dilatation

de ses parties & par l'addition de couches ligneuses qui se forment à la circonférence.

3° Que quand l'intérieur est une fois bien converti en bois, ce bourgeon n'augmente plus en grosseur que par l'addition des couches qui se sont formées dans l'écorce.

J'ai donc satisfait à ce que j'ai annoncé au titre de mon Mémoire; il reste à prouver que les os augmentent en longueur par une mécanique toute pareille à l'allongement du corps ligneux des arbres, ce sera le sujet du Mémoire suivant.

CINQUIÈME MÉMOIRE SUR LES OS,

Dans lequel on se propose d'éclaircir par de nouvelles expériences comment se fait la crûe des Os suivant leur longueur, & de prouver que cet accroissement s'opère par un mécanisme très-approchant de celui qu'observe la Nature pour l'allongement du corps ligneux dans les bourgeons des Arbres.

Par M. DU HAMEL.

J'AI tâché d'établir dans le Mémoire précédent, que les Os 10 Juillet
croissent en grosseur par l'extension des couches osseuses 1743.
non endurcies, qui produit l'élargissement du canal médullaire,
& par la sur-addition des couches du périoste, qui en s'ossifiant
forment l'épaississement des parois de ce canal.

Si les preuves que j'ai rapportées paroissent suffisantes, j'ai satisfait à ce que je m'étois proposé touchant l'augmentation de grosseur des Os; mais il me reste à développer par quel mécanisme ils s'étendent en longueur, c'est ce que je vais essayer de faire dans ce cinquième Mémoire.

Pour faciliter l'intelligence de ce que j'ai à dire dans la suite, je me trouve obligé de donner une idée du périoste

plus exacte que celle qu'on en a ordinairement, c'est un préliminaire dont je ne puis me passer, j'essayerai seulement de l'abréger le plus qu'il me sera possible.

Du Périoste.

Le périoste est un assemblage de plusieurs membranes fermes, de la nature des tendons, extrêmement minces, intimement unies les unes aux autres, de même qu'aux os qui en sont tous recouverts.

Par le secours de la macération on peut séparer plusieurs de ces lames qui forment le périoste. Havers dit qu'il a divisé par ce moyen le périoste de la jambe d'un bœuf en quatre ou cinq lames; lorsque le périoste est tuméfié par une contusion ou à l'occasion d'une fracture, ces lames deviennent plus apparentes: il ne faut cependant pas espérer de pouvoir séparer les lames extérieures du périoste, elles n'ont pas assez de solidité, c'est comme si on vouloit diviser les couches herbacées des écorces; mais on n'aperçoit jamais mieux combien elles sont minces, que quand on observe avec soin leur ossification.

L'écorce des arbres est aussi composée d'un nombre prodigieux de couches qu'on peut distinguer les unes des autres dans le temps de la sève & dans les autres saisons, par des macérations & des dissections bien entendues, ou lorsqu'on observe leur durcissement en bois.

J'ai indiqué dans mon quatrième Mémoire comment on pouvoit, à l'aide de la garence, apercevoir l'extrême finesse des couches osseuses dans le temps de leur formation; il ne fera pas, je crois, hors de propos de rapporter les moyens que j'ai employés pour découvrir dans la même circonstance la finesse des couches ligneuses.

Le printemps, lorsque la sève est abondante dans les arbres, j'appliquai un écusson sur un bourgeon gourmand de poirier; on sçait que ces écussons qu'on appelle à *ail poussant*, produisent presque sur le champ un bourgeon.

Quand ces bourgeons eurent acquis quatre ou cinq travers de doigt

de doigt de longueur, je coupai les branches gourmandes qui les portoient, pour examiner en quel état étoient les écussions que j'avois appliquez. & l'écorce que j'avois levée pour placer les écussions.

Je trouvai une partie de l'écusson (qui étoit tout écorce quand je l'avois appliqué) déjà convertie en bois, & une partie de l'écorce que j'avois levée pour placer l'écusson, aussi endurcie en bois.

J'examinai de même de ces écussions dans bien des états différens, ce qui me mit à portée de distinguer des lames ligneuses d'une grande finesse.

Si cette expérience suffit pour qu'on puisse s'assurer qu'il se forme des lames ligneuses extrêmement minces, je suis dispensé d'en rapporter quantité d'autres que j'ai faites sur le même sujet, qui alongeroient cette digression, & qui trouveront mieux leur place dans une autre occasion, je reviens donc au périoste.

Les lames dont je viens de parler, tant à l'égard du périoste qu'à l'égard des écorces, sont composées d'un assemblage prodigieux de fibres, ou plutôt de faisceaux de fibres; car si l'on examine en particulier quelques fibres du périoste ou des écorces, on reconnoîtra avec le secours du microscope, qu'elles sont composées d'un nombre de fibrilles d'une délicatesse presque inexprimable.

Quoique j'aie suivi fort loin l'examen de ces fibrilles, tant du périoste que des écorces, en disséquant au foyer d'un bon microscope des morceaux de périoste de fœtus ou d'écorces qui étoient depuis long temps en macération, mon intention n'étant point pour le présent d'étendre mes recherches sur des parties si délicées, je considérerai les faisceaux de fibres dont je viens de parler, comme s'ils étoient une fibre simple; & toutes les fois que je parlerai des fibres du périoste ou de l'écorce, il ne sera question que des faisceaux.

Les fibres qui composent les lames du périoste, suivent différentes directions, il y en a que je nomme *longitudinales*, parce qu'elles se prolongent selon la longueur des os, pendant

que d'autres que je nomme *obliques*, s'écartent un peu de cette direction, & coupent les autres sous différens angles qui néanmoins sont toujours aigus.

Havers a fort bien observé que ces fibres obliques se trouvent aux attaches des tendons & des ligamens, & qu'ils ne sont pour la plupart qu'un prolongement de leurs fibres; imitation assez exacte de ce qui s'observe dans les arbres à l'insertion de leurs branches dans leur tronc, car le prolongement des fibres des branches suit une route oblique relativement à celles du tronc: l'entrelacement des fibres de la branche avec celles du tronc seroit-il la cause de la dureté du bois qu'on observe à la naissance des branches, & de cette irrégularité de direction que les ouvriers appellent *du bois rebours*? ou ces phénomènes dépendent-ils du tissu cellulaire qui est plus serré en ces endroits qu'ailleurs? c'est ce que je n'ose encore décider.

Quoique j'aie Havers pour garant de ce que je viens d'avancer sur les fibres obliques du périoste & sur leur origine qui vient des tendons & des ligamens, j'ai néanmoins lieu d'appréhender qu'on ne me fasse l'objection suivante.

Si les tendons s'épanouissent dans le périoste, il s'ensuit que leur attache est dans cette membrane, & non pas dans les os, ce qui est contraire à la raison & à l'observation; à la raison, puisque par les moindres efforts le périoste seroit détaché des os, & à l'observation, puisqu'on voit les fibres des tendons & des ligamens s'insérer dans les os, dans lesquels même on peut les suivre.

On ne trouve point dans Havers de réponse à cette objection, mais elle m'est fournie par une observation que j'ai faite, que M. de la Haye Chirurgien-major de la Marine a faite aussi, & qui n'aura peut-être pas échappé à plusieurs Anatomistes, la voici.

En disséquant des foetus nous avons observé qu'il y avoit certains tendons qui s'inséroient dans le périoste, & qui ne tenoient presque point à leurs os, de sorte qu'en disséquant le périoste dans ces endroits on enlevoit les tendons sans éprouver beaucoup de résistance.

Assurément on ne remarque pas la même chose dans les adultes, pas même dans les jeunes animaux; si cela étoit, le périoste pourroit-il résister aux efforts des muscles? ne seroit-il pas exposé à être détaché des os? mais la Nature y a pourvû; ce qui étoit périoste dans le fœtus, est converti en os avant que l'enfant soit exposé à faire usage de ses membres, & l'extrémité des tendons faisant partie du périoste, l'os & les tendons ne sont plus dans l'adulte qu'un corps continu qui deviendra d'autant plus solide, que l'os devenant plus épais, embrassera une plus grande quantité de fibres tendineuses.

Il en est donc des tendons & des ligamens à peu-près comme des racines du guy, qui se trouvent engagées bien avant dans le bois des arbres sans néanmoins avoir pénétré cette substance dure; ou même comme des branches des arbres dont l'origine est toujours de plus en plus engagée dans le corps des arbres à proportion que leur tronc prend plus de grosseur; par-là les branches des arbres sont plus en état de résister aux efforts du vent, du poids du givre, &c. & les tendons sont plus disposez à soutenir l'effort des muscles.

J'ai essayé de rendre ce mécanisme sensible par des figures, & quand on en aura une juste idée, on concevra aisément comment les tendons & les ligamens s'insèrent dans les os, ou plutôt comment ils sont une vraie continuation des fibres osseuses.

Les fibres du périoste ne suivent donc pas toujours une direction parallèle les unes à l'égard des autres (je dois avertir une fois pour toutes que je ne parle que des os longs) il y a des fibres qui s'éloignent de ce parallélisme; mais il m'a paru que ce changement de direction n'étoit jamais considérable, car une lanière de périoste se divise assez aisément quand on la déchire suivant sa longueur, pendant qu'elle résiste beaucoup davantage quand on veut la déchirer de travers; ce qui n'établit pas seulement un point d'analogie entre le périoste & l'écorce des arbres, mais cette observation prouve de plus que la force qui est nécessaire pour séparer les fibres ligneuses des écorces & les fibres tendineuses du périoste, est beaucoup

moindre que celle qu'il faut pour rompre ces mêmes fibres.

Le périoste est plus épais dans des endroits que dans d'autres, tout le monde en convient ; si l'on desire en sçavoir la raison, il faut se souvenir qu'il m'a paru que le périoste est plus épais là où il est plus humecté par la graisse, par la sinovie, par le suc médullaire ou par d'autres liqueurs : car d'abord il est naturel de penser que les lames du périoste seront plus épaisses dans les endroits où elles seront plus abreuvées de quelques sucs ; outre cela, il faut se rappeler que j'ai dit dans mon quatrième Mémoire, que le périoste se convertissoit moins promptement en os dans les endroits où il est plus abreuvé des liqueurs que je viens de nommer.

Assurément il y aura plus de couches de périoste dans les endroits où l'ossification se fera plus lentement, & il est naturel que le périoste soit plus épais dans les endroits où il est formé d'un plus grand nombre de lames.

Je ne répéterai point ce que j'ai dit dans mon quatrième Mémoire sur les Os, en parlant de certaines cavités superficielles des os ; mais si l'on veut consulter ce que j'ai dit à ce sujet, on conviendra qu'elles dépendent souvent de la même cause, je veux dire, de la non-ossification de plusieurs lames du périoste.

On a remarqué que le périoste est plus transparent dans des endroits que dans d'autres, & il n'est pas douteux que, toutes choses étant égales, le périoste doit être moins transparent dans les endroits où il est le plus épais.

Mais il n'en est pas toujours de même, car à mesure que le périoste s'endurcit, il perd de sa transparence ; or quelquefois il est plus dur, il est plus près d'être ossifié dans les endroits où il est plus mince : ceci regarde principalement les jeunes animaux, & il me sera inutile d'en rapporter les raisons si l'on se rappelle ce que j'ai dit au sujet du périoste dans mon quatrième Mémoire.

Je me contenterai donc de faire remarquer que les fibres longitudinales étant celles qui s'ossifient les premières, le périoste doit être moins transparent dans les endroits où les

fibres longitudinales qui le composent, sont plus serrées, comme à la partie moyenne, que dans ceux où il y a beaucoup de tissu vésiculaire, comme vers les extrémités des os.

On a encore remarqué que la surface du périoste qui ne touche point aux os, est assez unie, excepté aux endroits où s'attachent les tendons ; mais celle qui touche à la surface des os a des inégalités de bien des formes différentes dont la contre-épreuve est marquée sur les os.

J'ai déjà parlé de plusieurs de ces inégalités qui dépendent de la non-ossification de plusieurs des lames du périoste, mais il y en a d'autres fort petites qu'on aperçoit principalement à l'extrémité des os des jeunes animaux, qui ne dépendent que du tissu vésiculaire qui remplit les intervalles qui sont entre les fibres longitudinales, & celles-ci ressemblent beaucoup à celles qu'on observe à l'intérieur de l'écorce de certains arbres.

L'injection démontre qu'il y a des vaisseaux qui se distribuent dans le périoste comme dans toutes les autres membranes, j'ai même vû la liqueur colorée se distribuer dans quelques vaisseaux des lames nouvellement ossifiées ; l'injection démontre de plus que les vaisseaux du périoste & ceux des muscles sont continus, & que ceux qui se distribuent dans les os des fœtus, sont continus avec ceux du périoste.

Ces vaisseaux se divisent dans le périoste en une infinité de ramifications qui, par leurs fréquentes communications, forment une espèce de réseau : entre les vaisseaux qui forment ce réseau il y en a quelques-uns de plus gros que les autres, qui traversent toutes les lames osseuses & qui vont se distribuer à la moëlle, à la membrane médullaire ou au périoste interne, & enfin aux lames nouvellement ossifiées des os des fœtus.

Ces vaisseaux sont-ils tous artériels ou veineux ? on le pense ainsi, néanmoins comme je conçois que la liqueur des injections pourroit forcer les passages & s'introduire dans les vaisseaux lymphatiques, comme le fait la partie rouge du sang dans les inflammations, je suis disposé à penser qu'entre

ce grand nombre de vaisseaux il y en a de sanguins & de lymphatiques.

Assurément, comme le dit Havers, le périoste n'est pas seulement uni aux os par un contact immédiat, il y a de plus des fibres du périoste qui s'insèrent dans les os, &, continue le même auteur, cette union est d'autant plus intime qu'il y a dans l'un & l'autre des éminences & des cavités qui se remplissent mutuellement. Havers croit que ce sont les fibres qui viennent de la dure-mère qui forment cette union, & moi je pense que dans les os, comme dans les arbres, cette union dépend principalement d'un tissu vésiculaire qui passe d'une couche de fibres longitudinales à une autre, & que cette union est augmentée par les fibres des tendons & des ligamens, & peut-être encore par le réseau vésiculaire que l'injection fait apercevoir.

Que les fibres tendineuses & ligamenteuses pénètrent dans les os, tout le monde en convient, & si l'on prépare des os de fœtus comme je l'ai dit dans mon quatrième Mémoire; on apercevra que les fibres longitudinales des os forment un réseau dont les mailles sont remplies par une substance plus tendre, que je crois être la vésiculaire, & que je regarde, lorsqu'elle sera endurcie, comme capable d'unir les unes aux autres les couches de fibres longitudinales.

Après avoir examiné la texture du périoste, l'arrangement & la disposition des parties qui le composent, la connexion de ces parties, en quoi consiste l'union du périoste avec les os, je me proposai d'examiner l'étendue du périoste sur les os, & je disséquai dans cette intention tantôt des fœtus, tantôt de jeunes, quelquefois aussi de vieux animaux; & ce travail m'ayant fourni des idées assez neuves sur la disposition de cette membrane à l'égard des os, pour vérifier les observations que j'avois faites, je disséquai avec M. de la Haye l'articulation du tibia avec le fémur & quelques autres articulations d'un petit agneau, voici ce que nous aperçûmes.

I.^o En commençant à disséquer le périoste au milieu du

tibia, & en remontant vers les extrémités, nous remarquâmes qu'il augmentoit d'épaisseur à mesure que nous approchions de l'articulation.

Suivant les observations que j'ai rapportées dans mon quatrième Mémoire, vers les extrémités des os le périoste est composé d'un plus grand nombre de couches qu'il ne l'est à la partie moyenne ou principale.

Le réseau de fibres longitudinales est plus dilaté vers les extrémités des os que vers le milieu, & le tissu vésiculaire y est plus abondant ; d'ailleurs vers les extrémités des os le suc médullaire y est en plus grande quantité qu'à la partie moyenne, voilà bien des raisons pour que le périoste y soit plus épais.

2° Quand nous fumes parvenus par la dissection au cartilage intermédiaire, nous aperçûmes qu'il se détachoit des lames du périoste qui se prolongeoient entre l'épiphyse & l'extrémité de l'os, pour former en cet endroit le cartilage intermédiaire.

Je prie qu'on prête attention à cette observation, car j'en ferai usage dans la suite.

3° Ayant coupé ces lames qui formoient le cartilage intermédiaire pour continuer notre dissection, nous vîmes le périoste augmenter considérablement d'épaisseur, & il étoit très-adhérent au corps de l'épiphyse, dans laquelle il jetoit quantité de faisceaux ou de plans de fibres.

4° Notre dissection nous conduisit au cartilage qui revêt la tête de l'os qui forme l'articulation, & nous fûmes surpris d'apercevoir que ce cartilage est encore une continuation du périoste.

Nous fîmes une pareille dissection, mais en sens contraire ; commençant à détacher le cartilage qui revêt les éminences & les cavités articulaires, & tendant vers la partie moyenne de l'os, ce qui ne servit qu'à vérifier les observations que je viens de rapporter.

5° En fendant l'os & l'épiphyse selon leur longueur, il nous parut que le cartilage de l'articulation, celui qu'on

nomme *intermédiaire*, l'extrémité des tendons & des ligamens, & enfin le périoste devenu en cet endroit fort épais, il nous parut, dis-je, que ces différentes parties formoient toutes ensemble ce qu'on appelle l'*épiphyse*.

6° Nous ouvrimes le ligament capsulaire, & nous découvrîmes que ce ligament est couvert d'une membrane qui est continue avec le cartilage qui revêt l'articulation, ou avec le périoste, tant du côté du tibia que de celui du fémur.

7° Ce n'est pas tout, cette lame du périoste est aussi continue avec le cartilage qui revêt la rotule & avec les cartilages semi-lunaires, où il se forme des duplicatures qui me paroissent mériter l'attention des meilleurs Anatomistes.

Depuis la dissection dont je viens de parler, j'ai mis macérer des os de fœtus encore petits (cependant garnis de leurs épiphyses) j'en ai aussi disséqué de frais, & il m'a paru que le périoste tel que je viens de le décrire, s'épanouissoit conjointement avec les extrémités des ligamens & des tendons dans les épiphyses qui étoient encore toutes cartilagineuses, que ces parties suivoient dans le corps de l'épiphyse différentes directions, & que cet assemblage formoit le corps de ces épiphyses.

M. de la Haye suivoit de son côté cette même recherche, & voici ce qu'il m'écrivit le 11 Avril 1742.

« Je mis tremper dans l'eau, l'hiver dernier, pendant quinze
 » jours l'articulation du fémur avec le tibia, j'essayai ensuite de
 » lever le périoste à la partie supérieure du tibia; mais l'adhé-
 » rence étant trop grande, je me tournai vers la partie inférieure
 » & antérieure du fémur, où je ne trouvai nulle difficulté pour
 » le séparer de l'os jusqu'à l'endroit où finit l'os & où com-
 » mence l'épiphyse; je trouvai là une lame qui paroissoit se
 » détacher de l'intérieur du périoste pour s'engager entre l'épi-
 » physe & l'os, tandis qu'il paroissoit se détacher à l'extérieur
 » d'autres lames pour former le ligament capsulaire. Je coupai
 » les lames du périoste qui se prolongeoient entre l'os & l'épi-
 » physe, pour continuer la dissection de cette membrane sur
 » l'épiphyse, & je remarquai que le périoste s'épaississoit en
 » cet

cet endroit, & qu'il alloit former le cartilage qui recouvre l'extrémité de l'os.»

Outre ce que je viens de rapporter, M^r de la Haye m'écrivit le 15 Octobre 1742, « qu'ayant eu à disséquer un fœtus de cinq à six mois, il avoit remarqué que le périoste augmente d'épaisseur vers les extrémités des os: »

Qu'en approchant des bords de l'épiphyse, cette membrane paroissoit se séparer en deux lames: »

Que la plus externe formoit le ligament capsulaire, & l'interne le cartilage uni & glissant qui garnit les éminences & les cavités articulaires: »

Que par-dessous la portion de périoste présentement décrite, il y en avoit une autre qui se prolongeoit entre l'épiphyse & l'os pour y former le cartilage intermédiaire, & que quand cette lame eût été disséquée jusqu'au bord de l'os, l'épiphyse se détacha très-aisément de l'os, cette seconde couche restant attachée à l'épiphyse qui étoit de la consistance d'une gelée un peu solide & rougeâtre; enfin qu'en levant le périoste autour du tibia il avoit en même temps enlevé le ligament inter-osseux. »

Je crois que les observations que je viens de rapporter, donneront lieu à plusieurs questions; j'ai essayé de les prévoir pour y répondre, & je le fais d'autant plus volontiers, qu'en établissant la vérité de ces observations, je pourrai expliquer avec beaucoup de facilité plusieurs phénomènes qui appartiennent à la formation des os, ce qui seroit extrêmement difficile sans le secours de ces observations.

J'ai prouvé dans mon quatrième Mémoire, que le périoste est aux os ce que l'écorce est aux arbres, j'ai fait voir que les lames intérieures de cette membrane s'ossifient, & qu'elles augmentent la grosseur des os, comme les lames intérieures de l'écorce augmentent la grosseur du corps ligneux à mesure qu'elles s'endurcissent.

Après les preuves que j'ai rapportées dans le Mémoire que je viens de citer, on imaginera volontiers, je crois, que les os sont recouverts d'un fourreau membraneux, qui venant

à s'ossifier, ajoutera de nouvelles lames osseuses à l'os précédemment formé. Mais on aura peut-être de la peine à faire quadrer cette addition de couches avec les divisions du périoste qui vont former le ligament intermédiaire, celui qui revêt les articulations & une partie du ligament capsulaire, comme je viens de l'expliquer.

Néanmoins je crois que cette difficulté s'évanouira si l'on fait attention que le périoste (& par conséquent les os) est en partie formé par l'épanouissement de l'extrémité des tendons & des ligamens, & que les tendons & les ligamens sont eux-mêmes recouverts d'un périoste; car alors un os garni de ses tendons & de ses ligamens doit être regardé comme un arbre dont les branches seroient herbacées & seulement le tronc ligneux; & effectivement je ne vois pas qu'il soit singulier d'avancer que le ligament intermédiaire & le capsulaire forment une partie du périoste par leur épanouissement, puisqu'on convient que les autres ligamens, de même que les tendons, s'épanouissent dans cette membrane & en forment une partie.

Mais je crois apercevoir un moyen de rendre la chose encore plus claire en employant une comparaison tirée du règne végétal; pour apercevoir la justesse de cette comparaison il faut sçavoir que le tissu du périoste est plus serré & plus épais dans les endroits où il se divise pour former le cartilage intermédiaire, le ligament capsulaire, le cartilage qui revêt les articulations, &c. car je crois, avec le secours de cette considération, pouvoir donner une idée de la disposition de ces fibres en ces endroits, en rappelant l'idée des nœuds des arrondinacées où le tissu est bien plus serré & plus confus qu'ailleurs, & d'où partent des fibres longitudinales qui forment, les unes la continuation de la tige, les autres des bourgeons latéraux, & d'autres des feuilles.

Mais, dira-t-on, le périoste est donc continu depuis le calcaneum jusqu'au sommet de la tête? Havers l'a pensé à peu-près de même, de sorte que si l'on pouvoit sans endommager le périoste, détruire tous les os, on auroit un fourreau qui représenteroit un squelette entier.

Cette idée ne souffre point de difficulté dans le sentiment de Havers qui ne pensoit pas que le périoste pût s'ossifier; mais puisque j'ai prouvé dans mon quatrième Mémoire que le périoste s'ossifie, on pourroit être en peine de sçavoir pourquoi la membrane capsulaire qui est une continuation du périoste, ne s'ossifie pas, & reste ligamenteuse.

Avant que de répondre à cette question, je prie qu'on remarque que le ligament capsulaire est dans le même cas que tous les autres ligamens, & que tant de tendons qui, de l'aveu de tous les Anatomistes, sont osseux à leur extrémité qui s'insère dans les os, & restent ordinairement flexibles dans leurs autres parties; je dis *ordinairement*, pour qu'on ne m'objecte pas que les tendons des jambes des oiseaux sont presque toujours ossifiés, & qu'on trouve dans les vieillards & dans les rachitiques, des portions de tendons & de ligamens qui se sont endurcis.

Après avoir fait sentir que la mollesse que conserve le ligament capsulaire n'offre rien de plus singulier que celle de tous les autres ligamens, je hasarderai seulement, ne fût-ce que comme une raison probable, que c'est le mouvement qu'éprouvent ces parties, joint aux liqueurs qui les humectent, qui empêche qu'elles ne s'ossifient; les observations suivantes semblent le prouver.

On convient assez généralement que les os du crâne des enfans qui sont atteints d'hydrocéphale, s'endurcissent plus lentement que les mêmes os des enfans qui n'ont point cette maladie. On peut consulter sur cela un Mémoire de M. Hunauld, imprimé dans le Volume de 1740*; le séjour d'une lymphe épanchée est donc un obstacle à l'endurcissement des os qui en peuvent être abreuvés.

Plusieurs Auteurs prétendent qu'il y a des anchyloses qui viennent du manque de la sinovie, & qui sont précédées de l'amaigrissement de la partie, souvent avec un cliquetis; si cela est, voilà des ligamens qui s'ossifient faute d'être humectés. Tout le monde sçait que quand un membre est longtemps sans action, comme il arrive aux Esclaves déserteurs

du Mexique & aux malades qui ont eu long-temps un membre dans une même situation; on sçait, dis-je, qu'il y survient une anchylose: voilà les ligamens qui s'ossifient faute de mouvement.

Enfin j'ai entendu dire à feu M. Duverney, qu'il se formoit quelquefois aux endroits des fractures des espèces d'articulations au lieu d'un cal solide, & que cette singularité dépendoit du mouvement que la partie rompue avoit éprouvé pendant sa guérison. Si cette observation que je n'ai pu vérifier, est exacte, ce seroit une preuve décisive que le mouvement empêche l'ossification des cartilages.

Autre difficulté que je dois essayer de dissiper: j'ai avancé que le cartilage qui revêt les éminences & les cavités articulaires, étoit une continuation du périoste; on aura peut-être peine à convenir de cette continuité, si l'on compare la texture du périoste avec celle de ce cartilage qui est épais, ferme, d'un blanc de lait, uni & glissant à sa superficie, &c. Voici une observation qui prouve que cette différence ne vient que du frottement continuel qu'éprouvent les cartilages des articulations.

On voit assez souvent dans les squelettes des rachitiques, que deux os qui dans l'état naturel devoient être écartez l'un de l'autre à leur partie moyenne, tels que le cubitus du radius, se touchent en cette partie, à cause du contour irrégulier que prennent les os de ces rachitiques: or dans ces endroits où deux os ont frotté l'un contre l'autre, au lieu du périoste qu'on y observe ordinairement, on y trouve un cartilage épais, ferme, blancheâtre, entièrement semblable à celui des articulations; c'est donc le frottement qui change la texture du périoste à l'extrémité des os articulez, je ne crois pas qu'on refuse maintenant d'en convenir.

Dés fibrilles extrêmement fines, ramassées par faisceaux, forment les fibres apparentes du périoste.

Ces faisceaux de fibres forment des lames fort minces.

Le périoste est composé d'un nombre plus ou moins grand de ces lames.

Enfin les fibres des ligamens & des tendons sont continues avec les fibres osseuses ou avec les fibres du périoste, sans qu'on en doive excepter le ligament inter-osseux, non plus que le capsulaire & le cartilage qui revêt les articulations.

Voilà un précis de ce que j'ai dit sur le périoste, je passe à ce qui regarde l'accroissement des os.

Havers, pour prendre la chose dans son principe, dit que les os commencent par être mols & gelatineux, & qu'ensuite ils deviennent cartilagineux.

On peut accorder à Havers que les os commencent par être gelatineux, si par-là il ne prétend indiquer que leur mollesse; mais quelque mols qu'ils soient, je crois qu'ils sont organisés, car jusqu'à présent on n'a point de preuve qu'un amas d'une matière purement mucilagineuse puisse jamais faire un corps organisé; ainsi quoique le cartilage primitif des os soit trop mol pour qu'on puisse le diviser par lames, je pense néanmoins, comme *Kerckringius*, que les os commencent par être membraneux, qu'ils deviennent ensuite cartilagineux, & enfin osseux.

Je n'ai point examiné au microscope ce cartilage primitif des os, mais j'ai examiné les extrémités cartilagineuses des os des fœtus, & je crois y avoir aperçu une organisation assez semblable à celle du périoste; l'injection prouve d'ailleurs que la distribution des vaisseaux est la même dans les cartilages dont je parle & dans le périoste, & cette conformité concourt avec les preuves que j'ai rapportées dans mon quatrième Mémoire pour l'établissement du sentiment qui fait l'objet de tout ce travail.

Je sçais que les os ne commencent pas toujours à s'endurcir par leur partie principale, les os innominés en fournissent un exemple; je sçais aussi que dans les vertèbres ce n'est pas la partie principale qui est la plus dure, mais comme je ne parle que des os longs, & particulièrement du tibia, je puis dire que l'ossification commence par la partie moyenne de ces os, & que c'est en cet endroit que la paroi du canal médullaire est la plus épaisse & la plus dure.

Je dois faire observer que quand je parlerai de la partie moyenne du tibia, je ne prétends pas que ce sera le milieu de l'os d'un animal formé, mais à peu près le milieu du cartilage d'un embryon qui doit être, dans l'animal formé, l'os tibia; car comme je vais prouver que cet os s'étend beaucoup plus du côté du genou que du côté du pied, il s'ensuit que la partie moyenne de l'os d'un petit fœtus est dans l'adulte beaucoup plus près de la partie inférieure de cet os que de la supérieure. Il est bon d'être prévenu de cette circonstance, je reviens à mon sujet.

J'ai examiné au microscope la jambe & la cuisse d'un embryon qui avoit du sommet de la tête aux pieds, environ 28 lignes de longueur; cette pièce avoit été préparée avec beaucoup d'adresse par feu M. Hunauld.

Le pied, la jambe, la cuisse avec l'os des iles n'avoient que 9 lignes de longueur.

Le fémur, le tibia & le péroné étoient ossifiés par leur milieu, le reste de ces os étoit cartilagineux.

Il sembloit au microscope que les endroits ossifiés formoient un canal qui étoit enfilé par le cartilage, ce qui vient 1° de ce qu'en se desséchant le cartilage s'étoit plus retiré que l'os, 2° de ce que probablement une partie du cartilage avoit été détruite par la dissection.

Enfin la partie ossifiée ne paroissoit pas unie, mais raboteuse, & comme composée de flocons osseux.

J'ai passé ensuite à l'examen des lames osseuses dont l'organisation est sur-tout sensible au crâne des petits fœtus, à des os longs & malades, aussi de fœtus, & à l'extrémité supérieure du tibia des veaux mort-nez, principalement quand ils ont resté quelque temps exposés à l'air, pour qu'une partie du tissu vésiculaire soit détruite; on voit que les os sont formés d'un tissu de fibres solides différemment disposées suivant la conformation de chaque os.

En examinant ces fibres au microscope, j'ai vu qu'elles se prolongeoient suivant une certaine direction, quelquefois deux fibres s'inclinent l'une vers l'autre, & elles s'anastomosent;

d'autrefois une fibre se divise en deux, & chaque bifurcation va se joindre à une fibre voisine; enfin il part de temps en temps des fibres dont je viens de parler, des fibres latérales qui sont presque perpendiculaires sur les fibres principales, & qui s'étendent d'une fibre à une autre.

Cette disposition des fibres osseuses ressemble assez à un réseau, c'est aussi l'idée qu'en donnent M. Malpighi & le célèbre Albinus dans son excellent Traité de l'Ostéologie des foetus.

J'ai quelquefois vû les mailles de ce réseau remplies par une substance cartilagineuse, qui étant un peu desséchée & examinée à un bon microscope, paroissoit entrecoupée par un nombre de petites lignes que je ne puis mieux représenter qu'en indiquant les figures que Malpighi a fait graver pour représenter le tissu vésiculaire des arbres.

Quand on examine de ces os un peu mieux formez, les filets osseux paroissent comme chargez de concrétions osseuses qui remplissent une partie des mailles du réseau que je viens de décrire, & alors on ne voit plus que comme une table osseuse qui seroit percée de plusieurs trous.

Je crois que les concrétions dont je viens de parler, ne sont autre chose que le tissu vésiculaire qui s'est ossifié en partie.

Enfin les mailles du réseau ou les trous dont je viens de parler, se ferment entièrement & si exactement que dans beaucoup d'os on n'aperçoit plus rien de tout ce que je viens de décrire, on ne voit qu'un feuillet osseux fort plein & fort uni; je n'ai point essayé de développer les filets qui forment le réseau dont je viens de parler, mais Leewenoek qui a suivi cette recherche avec grand soin, a reconnu que ces fibres étoient des faisceaux de fibrilles, & que ces fibres premières (pour me servir de ses termes) étoient roulées en spirales comme celles des plantes. C'est Leewenoek qui me fournit cette comparaison, & il insiste beaucoup dans plusieurs endroits de ses ouvrages sur la ressemblance qu'il a observée entre les fibres osseuses & les fibres ligneuses.

Ces fibres premières sont donc ramassées par faisceaux, ces faisceaux sont disposez les uns à l'égard des autres en forme de réseau dont les mailles sont remplies par un tissu vésiculaire, & tout cet assemblage forme des feuillets ou lames ossieuses dont j'ai amplement parlé dans mon quatrième Mémoire.

Je soupçonne de plus que les clefs ou les clouds dont parle Gagliardy sont formez par le tissu vésiculaire qui se prolonge entre les mailles du réseau de fibres longitudinales qui les remplit, & qui sert à unir les uns aux autres ces plans de fibres longitudinales.

Je l'ai déjà dit, mais je crois devoir le répéter, il y a des animaux qui ont un tempérament si disposé à l'ossification, que des parties qui doivent naturellement rester molles s'endurcissent en os, pendant qu'il y a d'autres animaux de la même espèce qui ont si peu de disposition à l'ossification, que des parties qui ont coutume d'être ossifiées dans tous les sujets de la même espèce, restent dans ceux-là cartilagineuses.

J'ai dit de plus que je conjecturois que l'ossification étoit souvent ralentie par l'abondance du suc médullaire ou du suc graisseux, ou de quelqu'autre liqueur.

La même chose se remarque aussi dans le règne végétal, car on sçait que parmi les noyers il y en a qui ont une telle disposition à s'endurcir en bois, que les membranes de l'intérieur de leur fruit deviennent aussi dures que la boîte ligneuse qui enveloppe l'amande; au contraire il y a des noyers qui ont si peu de disposition à l'endurcissement, que leur fruit n'est couvert que d'une coquille fort mince, ou même le bois manque absolument en quelques endroits.

De même on voit des prunes qui ont le noyau fort dur, j'en ai une espèce dont le noyau est presque membraneux, & feu M. Marchant en fit voir une à l'Académie il y a quelques années dont l'amande n'étoit point du tout recouverte de bois.

Des poires qui sont pierreuses, tandis que d'autres ne le sont pas, des racines qui sont les unes fort tendres & les autres cordées, la différente dureté des bois; toutes ces choses fournissent

fournissent des exemples de la disposition plus ou moins grande que certaines plantes ont à s'endurcir.

Pendant que j'étois occupé à rassembler ainsi les connoissances qui me sembloient devoir être utiles à mes recherches, je sentis combien il me seroit avantageux de sçavoir, ne fut-ce qu'à peu-près, de quelle quantité les os d'un jeune animal croissent dans les différens âges.

Pour cela je fis choisir dans les basse-cours de nos fermiers une suite de poulets de différens âges.

Je m'informai avec tout le soin possible de l'âge des poulets que j'avois choisis.

J'essayai que ce fussent tous coqs, mais cela ne se distingue pas sûrement quand les poulets sont petits.

Comme dans une même couvée il y en a de plus forts les uns que les autres, je choisis ceux qui me paroissoient les plus vigoureux.

Je pesai tous ces poulets en vie, & je mesurai la longueur de l'os de leur jambe; la table suivante indique dans la première colonne les numéros qui servent à distinguer ces poulets, la seconde colonne contient leur âge en jours, la troisième marque leur poids en gros, & la quatrième la longueur de l'os de leur jambe en lignes.

NUMERO.	AGE DES POULETS.	LEUR POIDS.	LONGUEUR DU TIBIA.
	jours.	gros.	lignes.
1 . . .	15 . . .	14 . . .	15.
2 . . .	24 . . .	33 . . .	20.
3 . . .	42 . . .	24 . . .	24.
4 . . .	50 . . .	73 . . .	28.
5 . . .	60 . . .	120 . . .	40.
6 . . .	95 . . .	175 . . .	41.
7 . . .	112 . . .	.....	45.
8 . . .	155 . . .	206 . . .	47.
9 . . .	300 . . .	.....	51.

Je dois avertir que malgré toutes les précautions que j'ai
Mem. 1743. . R

prises pour bien exécuter cette expérience, on ne doit pas beaucoup compter sur la table qui en marque le résultat ; car 1° je n'ai su l'âge des poulets que par le rapport des fermières ; 2° on sent bien que le poids dépend beaucoup du tempérament de ces animaux, qui sont ou plus gras ou plus charnus les uns que les autres ; 3° la mesure du tibia n'est pas plus certaine, non seulement parce qu'il y a de ces animaux qui viennent beaucoup plus grands les uns que les autres, mais encore parce que je ne suis pas bien certain d'avoir eu tous coqs, ce qui fait une différence considérable, puisque dans une même basse-cour j'ai trouvé de vieux coqs dont le tibia avoit plus de 56 lignes de longueur, pendant que le même os d'une vieille & grosse poule n'avoit que 40 lignes de longueur ; néanmoins on voit que passé 4 mois le tibia de ces poulets n'allonge que très-lentement, quoique le poids total de ces animaux continue de beaucoup augmenter : c'est presque tout ce que je puis conclure de cette expérience, qui néanmoins m'a coûté assez de peine.

Le mauvais succès de cette recherche m'engagea à essayer de connoître simplement à quel âge les os de ces animaux cessent de s'étendre.

Je choisîs pour cela de jeunes poules de 8 mois & de vieilles poules, les unes & les autres fortes & vigoureuses ; les jeunes poules pesoient à peu près & poids moyen 248 gros, & l'os de leur jambe avoit environ 40 lignes de longueur ; les vieilles poules pesoient à peu près 264 gros, & l'os de leur jambe avoit aussi à peu près 40 lignes de longueur : d'où on peut conclure que les os de ces volailles ont acquis toute leur longueur avant que ces animaux soient âgés de 8 mois.

Cependant les os des jeunes poules étoient beaucoup moins gros que ceux des vieilles, leurs apophyses étoient moins longues & moins dures, & le ligament qui est entre le tibia & le péroné étoit moins endurci dans les jeunes poules que dans les vieilles, où il étoit tout ossifié.

Enfin ayant entamé ces os pour examiner l'épaisseur des

parois du canal médullaire, je remarquai que la partie compacte des os des vieilles poules étoit beaucoup plus épaisse que celle des os des jeunes poules.

Comme je me trouvai avoir une suite d'os de poulets de différens âges, je les limai de la moitié de leur épaisseur, pour comparer la largeur du canal médullaire & l'épaisseur des parois osseuses de ce canal, comme j'ai dit dans mon dernier Mémoire que je l'avois fait sur des os de bœuf; je vais rapporter ce que j'ai observé.

1° Le canal médullaire est proportionnellement plus large dans les jeunes animaux que dans les vieux, parce que les parois du canal médullaire sont plus minces à proportion dans les jeunes que dans les vieux.

2° La largeur du canal médullaire augmente beaucoup depuis que le poulet est éclos jusqu'à l'âge de 15 jours.

3° Il continue à augmenter considérablement depuis cet âge jusqu'à celui de 3 mois $\frac{1}{2}$.

4° Il augmente encore, mais moins sensiblement, depuis cet âge jusqu'à ce que le poulet ait 5 mois $\frac{1}{2}$.

5° Passé cet âge le canal médullaire n'augmente presque plus de diamètre, quoique l'épaisseur des parois de ce canal augmente très-sensiblement & pendant long temps.

6° Quand les animaux sont jeunes, les lames extérieures de leurs os vers les extrémités sont d'un tissu moins serré que la partie moyenne, il semble que dans l'endroit où le tissu du périoste s'est plus étendu, le réseau de fibres longitudinales soit moins serré qu'ailleurs; mais dans les vieux animaux la surface des os est d'un tissu fort serré dans toute l'étendue de l'os.

7° Dans les animaux fort jeunes l'épiphyse ne paroît tenir au corps de l'os que par le périoste, dans les animaux plus âgés l'épiphyse est plus adhérente au corps des os; néanmoins elle s'en sépare quand on fait bouillir les os dans de l'eau, mais elle ne fait plus qu'un corps continu quand les animaux sont vieux.

8° Il se forme avec l'âge des éminences considérables

aux endroits où les ligamens & les tendons s'attachent aux os, ce qui produit les éminences articulaires, & quand elles sont considérables on les appelle *les apophyses*.

J'ai donc eu raison d'avancer dans mon quatrième Mémoire, que le canal médullaire s'élargissoit de plus en plus tant que les lames qui le forment n'avoient pas acquis une certaine dureté, qu'ensuite elles cessent de s'étendre, & que les os augmentoient alors de grosseur par la sur-addition des lames du périoste.

Il est facile de faire la même observation dans les arbres, puisqu'on voit dans le noyer, dans le sureau & dans les autres arbres qui ont beaucoup de moëlle, que le canal qui la renferme s'élargit tant que les bourgeons sont herbacez.

J'ai dit de plus dans mon troisième Mémoire, 1^o que les cartilages, de même que les bourgeons herbacez, s'étendoient dans toutes leurs parties comme un bâton de cire molle qu'on tireroit par les deux bouts.

2^o Que quand un cartilage commence à se convertir en os, ou quand un bourgeon commence à se convertir en bois, l'allongement diminue dans la partie qui s'endurcit, & qu'il cesse lorsque l'endurcissement est parfait; de sorte que si le tibia d'un jeune animal est parfaitement endurci à sa partie principale, qu'il soit tout-à-fait cartilagineux aux extrémités, & que l'espace contenu entre l'os parfait & l'extrémité cartilagineuse soit dans un état moyen entre l'os & le cartilage, ce tibia s'étendra beaucoup à ses extrémités, point du tout à sa partie principale, & dans le reste l'extension sera proportionnelle, mais en raison contraire de l'endurcissement.

La même chose s'observe dans les arbres, l'allongement cesse d'abord à l'endroit où le bourgeon tient à l'arbre, parce que c'est la partie qui se convertit la première en bois; il est considérable à l'extrémité du bourgeon, parce qu'il y est entièrement herbacé, & dans l'espace intermédiaire il est plus ou moins considérable, suivant qu'il est plus ou moins endurci; je vais rapporter les preuves que j'ai des faits que je viens d'avancer.

Il est inutile de répéter le détail des expériences que j'ai déjà rapportées dans mon troisième Mémoire, elles prouvent, il est vrai, ce que je viens d'avancer, mais il me suffit de les indiquer; ainsi je passe au détail de quelques autres que j'ai exécutées depuis avec tout le soin possible.

Je commence par ce qui regarde les bourgeons, ce que je dirai ensuite sur les os en sera plus aisé à comprendre.

Les premiers jours de Juin de l'année dernière 1742, je mesurai le bourgeon nouveau, ou de l'année, d'un jeune marronnier d'Inde qui étoit assez vigoureux; ce bourgeon avoit alors un pied de longueur, je le divisai en douze parties égales qui avoient par conséquent chacune un pouce.

Pour reconnoître les divisions que je venois de faire, je piquai à chaque division une épingle très-fine qui traversoit le bourgeon de part en part.

J'eus l'attention de mettre d'un même côté toutes les têtes de mes douze épingles, on en va sentir la raison.

A mesure que l'extrémité du bourgeon qui excédoit la douzième épingle s'étoit allongée d'un pouce au dessus de cette dernière épingle, je le piquois d'une autre épingle, ayant l'attention de mettre la tête de cette nouvelle épingle en sens contraire des précédentes, & je continuai d'ajouter ainsi de nouvelles épingles toutes les fois que le bourgeon s'étoit allongé d'un pouce.

Le 29 Octobre de la même année ce jeune arbre ayant perdu ses feuilles, je mesurai de nouveau toute la longueur du bourgeon de l'année, elle se trouva être de 15 pouces; ce bourgeon s'étoit donc allongé de 3 pouces depuis le commencement de mon expérience, ce qui fait un cinquième de l'allongement total de ce bourgeon.

Le but principal de mon expérience étoit de connoître à quelle partie s'étoit fait cet allongement, & moyennant mes épingles il m'étoit aisé d'en être certain.

Les dix premières épingles en commençant par en bas se trouvèrent éloignées les unes des autres d'un pouce juste, il ne s'étoit donc fait aucun allongement en cet endroit, parce

134 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

que l'intérieur de ce bourgeon dans la longueur de 10 pouces étoit trop endurci pour être encore capable d'allongement.

De la dixième épingle à la onzième il y avoit 15 lignes d'intervalle, il y avoit donc eu 3 lignes d'allongement à cette partie; donc le degré d'endurcissement qu'avoit cette partie du bourgeon quand j'ai fait mon expérience, permettoit un petit allongement.

De la onzième à la douzième épingle il y avoit 21 lignes de distance, cette partie du bourgeon qui étoit la plus herbacée quand j'ai commencé mon expérience, s'étoit donc allongée de 9 lignes.

Mais l'allongement de ce bourgeon depuis le mois de Juin étoit de 3 pouces, & ne voilà qu'un pouce d'allongement de compris entre les limites des douze épingles que j'avois placées au commencement de l'expérience.

Aussi y avoit-il 2 pouces d'allongement au dessus de la douzième épingle; mais ce qui est fort singulier, c'est que cet allongement qui avoit été produit au déclin de la sève s'étoit fait uniquement par l'extrémité du bourgeon, car à la fin de l'expérience la treizième épingle qui avoit été mise en place si-tôt que j'avois aperçu un pouce de distance entre la douzième épingle & l'extrémité du bourgeon, cette treizième épingle, dis-je, étoit toujours restée à cette même distance de la douzième, quoique le bourgeon eût continué à s'allonger de plus d'un pouce; & ce que je viens de faire remarquer au sujet de la treizième épingle, étoit entièrement semblable à l'égard de la quatorzième épingle, relativement à la treizième.

J'ai de même examiné des sarments de vigne qui n'ont point du tout allongé du côté de leur naissance sur le sep, qui ont beaucoup allongé en d'autres endroits, puisque j'ai trouvé jusqu'à 15 lignes d'allongement seulement dans l'intervalle d'un pouce, & qui après que la grande sève a été passée, se sont allongés seulement par leur extrémité, & de la façon que je viens de l'expliquer en parlant du marronnier, de plus d'un pied; de sorte qu'à la fin de l'expérience j'ai

trouvé à l'extrémité de ces sarmens douze, & quelquefois quatorze épingles qui étoient toutes à un pouce les unes des autres.

J'ai choisi ces expériences entre plusieurs autres que j'ai faites sur le même sujet, mais dont je supprime le détail pour ne point trop alonger ce Mémoire, & principalement parce qu'elles m'ont fait apercevoir plusieurs choses qui n'appartiennent pas au sujet que je traite, assez intéressantes néanmoins sur le progrès de la végétation, pour mériter dans un autre temps l'attention de l'Académie.

Il me suffira d'assurer que toutes mes expériences établissent que l'alongement est considérable à la partie des bourgeons qui est entièrement herbacée, qu'il diminue proportionnellement au progrès de l'endurcissement, & qu'il cesse aux endroits où l'endurcissement est parfait ; enfin que quand la grande force de la sève est passée les bourgeons ne croissent plus que par leurs extrémités. Apparemment qu'alors la conversion en bois est trop prompte pour que les bourgeons soient extensibles dans une plus grande longueur.

Maintenant qu'on a une idée assez exacte de ce qui se passe à l'égard des végétaux, je vais rapporter les expériences que j'ai faites pour m'assurer si la Nature suit les mêmes règles pour l'augmentation de longueur des os.

Le 12 Mars 1741 je fis percer en deux endroits avec un poinçon assez gros la jambe de devant d'un petit agneau, on le tua le 28 Mars, les piquûres de l'os ne paroissoient alors que par de petites éminences qui étoient à la surface de l'os, mais elles étoient suffisantes pour qu'on aperçût que l'intervalle d'un pouce vers la partie moyenne de l'os, espace qui étoit renfermé par les deux piquûres, s'étoit alongé de 2 lignes dans l'espace de 16 jours.

Il y a donc un temps où l'os de la jambe est capable d'alongement, même vers la partie moyenne, c'est tout ce qu'on peut conclurre de cette expérience.

A peu près dans le même temps on fit au gros os de la jambe de derrière d'un petit chien âgé de 15 jours cinq trous,

& l'on eut soin qu'une des piquûres fût le plus précisément qu'il étoit possible, à la partie principale de l'os, les quatre autres s'étendoient vers les extrémités supérieure & inférieure. Quinze jours après cette opération on tua cet animal, & on remarqua que la piquûre n.° 3 (car pour reconnoître ces piquûres je les distingue par des numéros en commençant à compter par la piquûre qui est la plus proche du pied) on remarqua, dis-je, que la piquûre n.° 3 étoit plus écartée de celles n.° 2 & n.° 4, tout au plus d'une ligne au delà de ce qu'elle étoit au commencement de l'expérience, mais la piquûre n.° 5 s'étoit éloignée de celle n.° 4 de 5 lignes.

Je ne trouve point sur mon journal quel étoit l'allongement de la partie inférieure, mais cette expérience prouve que l'allongement avoit été fort petit à la partie moyenne en comparaison de la partie supérieure.

Quelque temps après on piqua de quatre trous l'os de la jambe d'un pigeonneau, n.° 1 étoit le plus près du pied, & peu éloigné de l'articulation, la partie principale de cet os étoit renfermée entre n.° 2 & n.° 3, & la piquûre n.° 4 étoit du côté du genou, mais un peu éloignée de cette articulation. On tua cet animal huit jours après qu'on lui eut fait ces piquûres, & on vit que celles n.° 2 & 3, qui renfermoient la partie moyenne, n'avoient pas changé de position l'une à l'égard de l'autre; mais la piquûre n.° 1 s'étoit éloignée de celle n.° 2 de près d'un quart de ligne, & la piquûre n.° 4 s'étoit éloignée de celle n.° 3 de près d'une demi-ligne.

Il est évident par cette expérience que l'os de la jambe de ce pigeonneau avoit acquis assez de dureté à sa partie principale pour ne plus s'étendre à cet endroit, mais qu'il n'étoit pas assez dur vers les extrémités pour avoir perdu la propriété de s'étendre; de plus il est à propos de remarquer que l'extension a été plus considérable du côté de l'extrémité supérieure que du côté du pied.

Ce que je pouvois désirer après ces expériences, c'étoit d'avoir des différences plus sensibles; j'espérai y parvenir en laissant

laissant vivre plus long-temps les animaux dont j'avois piqué les os, mais alors les plaies étoient si parfaitement guéries que je ne pouvois plus reconnoître les impressions des piquûres. Cet inconvénient coûta la vie à plus d'une trentaine d'animaux, sans que j'en pusse tirer aucun éclaircissement; je ne me rebutai pas néanmoins, je pris le parti de recommencer les mêmes expériences, avec la précaution d'introduire dans les trous que je ferois un fil d'argent qui empêcheroit les trous de se fermer, & me mettroit en état de reconnoître les piquûres long-temps après qu'elles auroient été faites.

Assurément par ce moyen je remédiois aux inconvénients qui résultoient de la trop prompte guérison des piquûres; mais ces fils d'argent causoient bien de la douleur à mes poulets, leurs jambes devinrent violettes, & malgré tous mes soins la plus grande partie périt trop tôt pour mon instruction; j'en sauvai deux en les débarrassant des fils d'argent qui causoient leur douleur, mais quelques-uns des trous se cicatrisèrent trop bien pour qu'on pût les distinguer à la fin de l'expérience, il n'y eut qu'un seul poulet qui vécut sept semaines avec les anneaux de fil d'argent dont je viens de parler; c'est beaucoup que d'en avoir réchappé un, puisqu'il me fournit seul toutes les connoissances que je desirois, voici l'histoire de ce poulet.

Le 16 du mois de Septembre 1742 on choisit un poulet âgé d'environ six semaines, l'os de sa jambe avoit 2 pouces de longueur; on le perça avec un foret à un demi-pouce de l'articulation du pied, on fit un autre trou un demi-pouce plus haut, enfin on fit un troisième trou encore un demi-pouce plus haut, & ce dernier trou étoit éloigné de l'articulation du genou d'un demi-pouce, de sorte que toute la longueur de l'os étoit divisée par demi-pouces.

Je fis passer un fil d'argent dans chacun de ces trous, & on en fit des anneaux qui embrassoient la moitié des chairs ou des muscles de la jambe.

Ce poulet âgé de six semaines au commencement de l'expérience, fut tué le 7 Novembre, ainsi cet animal étoit âgé

de treize semaines quand on le tua, & il avoit vécu sept semaines depuis qu'on lui avoit piqué l'os de la jambe.

A la fin de l'expérience l'os tibia de cet animal avoit 3 pouces de longueur au lieu de 2 pouces qu'il avoit au commencement de l'expérience; ainsi cet os s'étoit allongé d'un pouce pendant les sept semaines que l'expérience avoit duré.

Il est question de sçavoir à quelle partie de cet os s'est fait cet allongement, c'est ce qu'il est aisé de connoître par le moyen des trous qui divisoient l'os de la jambe en quatre parties égales. Le premier, qui au commencement de l'expérience étoit à 6 lignes de l'extrémité inférieure, étoit à la fin de l'expérience à 9 lignes; ainsi il s'étoit allongé de 3 lignes en cet endroit. Le deuxième trou étoit à la fin de l'expérience comme au commencement, à 6 lignes du premier & du troisième trou; il n'y avoit donc eu aucun allongement entre le premier & le troisième trou. Mais ce troisième trou qui au commencement de l'expérience étoit éloigné de 6 lignes de l'extrémité supérieure du tibia, en étoit éloigné à la fin de 15 lignes; ainsi il y avoit 9 lignes d'allongement à cette partie, ce qui prouve incontestablement que le plus grand allongement s'étoit fait à cette partie qui est celle qui s'endurcit la dernière.

J'ai dit que j'avois été obligé pour conserver la vie à deux des poulets que j'avois mis en expérience, d'ôter les fils d'argent qui devoient empêcher les trous de se fermer; cette précaution soulagea beaucoup mes poulets, mais aussi plusieurs des trous se fermèrent trop exactement pour qu'on pût les reconnoître sûrement à la fin de l'expérience. Néanmoins ces deux poulets qui étoient âgés de neuf semaines au commencement de l'expérience, prouvent assez bien, quoique moins clairement, la même chose que le poulet dont je viens de parler, ainsi on peut regarder comme certain,

1° Que quand les os ne sont pas bien endurcis, ils s'allongent dans toutes leurs parties, cela est prouvé par la première expérience.

2° Que l'allongement diminue dans les endroits où l'endurcissement fait plus de progrès, ceci est prouvé par la seconde expérience.

3° Que l'allongement cesse aux endroits où l'endurcissement est parfait, la troisième & la quatrième expérience le prouvent.

4° Que l'allongement est plus considérable à la partie supérieure du tibia qu'à l'inférieure, ce qui est établi par toutes les expériences.

5° Enfin il m'a paru que quand les animaux approchent de la grandeur qu'ils doivent avoir, l'accroissement de leurs os ne se fait plus que par leurs extrémités.

Maintenant si l'on se donne la peine de rapprocher ce que j'ai dit de l'allongement des bourgeons, de ce que je viens de dire à l'égard des os, je crois qu'on apercevra comme moi une analogie surprenante, & qu'on sera étonné de voir la Nature suivre à peu de chose près les mêmes règles pour des productions qui au premier coup d'œil paroissent extrêmement différentes.

Pour moi je suis persuadé que plus on étudiera la Nature, plus cette analogie entre les corps organisés s'établira.

On a regardé pendant long temps comme un avantage propre aux végétaux, de reproduire une partie semblable à celle qu'on leur a retranchée; mais depuis qu'on a vu la reproduction de la queue des lézards & des pattes des écrevisses, on est convenu qu'il y avoit des animaux qui jouissoient des mêmes avantages.

On a été surpris, & assurément on devoit l'être, d'apercevoir deux sexes bien distincts dans les végétaux comme dans les animaux. J'ai trouvé cette ressemblance plus grande que je ne la croyois quand j'ai suivi l'anatomie de la poire; il paroist néanmoins qu'il n'y avoit que les plantes qui dans le même individu rassembloient les deux sexes capables d'agir l'un sur l'autre, mais les recherches qu'on a faites sur les pucerons nous assurent qu'il y a des animaux qui jouissent de ce même avantage.

Depuis cette découverte on convient que les végétaux comme les animaux se multiplient par des œufs, mais il sembloit qu'il n'y avoit que les végétaux qui en outre pussent

se multiplier de traînaïsse & de bouture ; il faut revenir de cette erreur, maintenant qu'on voit des tronçons d'animaux reproduire des animaux parfaits, & d'autres animaux produire des espèces de branches qui étant séparées de l'animal qui les a produites, deviennent des animaux aussi parfaits.

De plus, la réunion des os rompus s'opère précisément comme la réunion des greffes.

L'organisation des os est très-semblable à celle du bois.

Les os croissent à très-peu de chose près comme le corps ligneux des arbres.

On entrevoit dans les articulations de la sensitive & dans ses mouvemens quelque chose qui tient de l'animal.

Enfin, en étudiant bien le règne animal, il semble qu'on voit qu'il s'approche par quelques-uns de ses sujets du règne végétal, & que celui-ci s'élève aussi par degrés vers le règne animal ; de sorte qu'il y a un milieu où ces deux règnes semblent se confondre au point qu'un Observateur très-éclairé & très-attentif n'a osé décider si ce qu'il avoit examiné avec tout le soin possible, étoit un animal ou une plante. Mais ces réflexions m'écartent de mon sujet, j'y reviens, & je vais essayer de donner une idée générale de l'accroissement des os, elle sera fondée sur les observations que j'ai rapportées dans tous mes Mémoires.

Il faut s'imaginer dans la jambe d'un embryon un cartilage qui doit former le tibia de cet animal, ce cartilage est également mol dans toutes ses parties, il doit donc s'étendre également dans toute sa longueur, du moins on n'aperçoit point de raison pour qu'il s'étende plus dans une partie que dans une autre ; jusque-là il n'est question que de l'extension d'une partie molle, ainsi point de difficulté.

Ce cartilage est composé de plusieurs lames ou membranes qui s'enveloppent les unes les autres ; vers la partie moyenne & dans l'intérieur de ce cartilage une ou plusieurs lames commencent à s'ossifier, alors les lames membraneuses qui recouvrent cette portion ossifiée, forment le périoste de cet os.

Assurément l'allongement ne sera plus si considérable à

cette partie déjà ossifiée, mais il ne sera point diminué dans le reste du cartilage qui n'a pas encore commencé à s'endurcir; voilà donc ce tibia partie cartilagineux & partie osseux, qui continue à s'étendre dans toute sa longueur, avec cette seule différence qu'il s'étend plus dans les endroits où il est cartilagineux, & moins dans ceux où il commence d'être osseux.

L'ossification fait du progrès, la portion déjà endurcie augmente en longueur & par sa propre extension & parce qu'une portion plus considérable du cartilage s'endurcit à l'égard de la portion qui est encore cartilagineuse, elle continue à s'étendre beaucoup; ainsi ce tibia acquiert de la longueur.

Il grossit en même temps & par l'extension des lames déjà ossifiées & par la sur-addition des lames du périoste; ainsi l'extension continue d'être générale, elle est seulement plus considérable où il y a plus de mollesse, & moindre dans les endroits où il y a plus d'endurcissement.

La portion de ce tibia déjà ossifiée continue de faire du progrès & aux dépens de la portion cartilagineuse qui s'ossifie, & par l'addition des lames du périoste, & par l'extension des lames osseuses tant en largeur qu'en grosseur, & de cette façon le tibia acquiert de l'étendue; mais en même temps il faut faire attention que cette portion ossifiée augmente de densité, qu'elle durcit, & que peu à peu elle arrive à un point d'endurcissement qui ne lui permet plus de s'étendre.

Il est naturel de penser que les couches osseuses qui se sont endurcies les premières, soient aussi celles qui acquièrent les premières l'endurcissement parfait, & qui perdent en même temps la propriété de s'étendre.

C'est par la partie principale des os que l'ossification a commencé; c'est donc à cette partie que le parfait endurcissement commencera, c'est donc cette partie qui commencera à perdre la propriété de s'étendre en tous sens, pendant que les autres portions du même os continueront à s'étendre proportionnellement à leur mollesse.

Une circonstance à laquelle il faut prêter attention puisqu'elle peut nous fournir quelque lumière sur la formation

de la substance spongieuse des os, c'est que les lames osseuses intérieures ne s'étendent pas de toute la longueur des os, elles sont plus courtes que les extérieures, & elles se recourbent vers l'axe des os où elles se rident, elles se plissent, il en part des plaques & des filets osseux, ce qui contribue à la formation du tissu spongieux des os, qui, comme l'on sçait, est en grande quantité à l'extrémité des os longs.

Si cette lame la plus intérieure est assez endurcie pour ne plus s'étendre que par ses bords qui s'inclinent vers l'axe de l'os, les lames qui la recouvrent, qui ont été formées depuis, continuent de s'étendre, & l'os acquiert de la longueur; bien-tôt la seconde lame cessera de s'étendre, elle formera à son extrémité une autre portion du tissu spongieux, & par cette mécanique qui continue tant que les os acquièrent de l'étendue, on conçoit qu'il se peut former une quantité de substance spongieuse aux dépens de la substance compacte qui en devient toujours de plus en plus mince.

Mais, dira-t-on, on aperçoit souvent dans la substance spongieuse des os des espèces d'arcades où la couche osseuse d'un côté semble se réunir avec celle qui lui est diamétralement opposée, comment se peut faire la réunion de ces couches? J'essayerai d'autant plus volontiers de répondre à cette question, qu'elle me fournira l'occasion de dire quelque chose des épiphyses, partie essentielle des os qui mérite bien d'être examinée; je dois néanmoins avertir que ce que je vais dire sur la substance spongieuse des os & sur les épiphyses, ne doit point être regardé comme des choses incontestablement prouvées, mais seulement comme des conjectures très-vrai-semblables, sur ce pied je prie qu'on fasse attention,

1° Que les os des embryons n'ont point d'épiphyses, on n'aperçoit d'abord entre le tibia & le fémur de ces embryons qu'un cartilage auquel vrai-semblablement vont aboutir tous les ligamens & tous les tendons qui dans la suite s'insèrent dans les épiphyses.

2° Peu à peu le cartilage se gonfle aux endroits des épiphyses, & la rotule commence à se distinguer.

3° Quelque temps après les épiphyses & la rotule se distinguent plus précisément, les épiphyses grossissent beaucoup, & on découvre mieux les ligamens & les tendons qui s'y insèrent, quoique tout soit encore cartilagineux.

4° Si alors, ou quelque temps après, on dissèque attentivement les épiphyses, elles paroissent entièrement formées par l'épaississement du périoste & l'épanouissement de l'extrémité des tendons & des cartilages.

5° Entre l'extrémité de l'os & l'épiphyse on aperçoit le cartilage intermédiaire qui est fort épais dans les jeunes animaux, qui devient mince avec l'âge, & qui enfin s'efface entièrement.

6° Ce cartilage intermédiaire est formé par des plans qui sont continus avec le périoste.

7° Quand on enlève de dessus un os tout le périoste, l'épiphyse se détache très-aisément, sans qu'il paroisse qu'il y ait presque d'adhérence entre l'os & l'épiphyse.

8° Quand on dissèque le périoste sur les épiphyses, on remarque qu'il y est fort adhérent, & on aperçoit quantité de plans de fibres du périoste qui se jettent dans le corps de l'épiphyse.

9° Le cartilage qui revêt les cavités & les éminences articulaires est encore une continuation du périoste.

10° L'épiphyse grossit beaucoup, sur-tout aux endroits qui recouvrent les extrémités des ligamens & des tendons; il se forme à ces endroits des éminences qui, quand elles sont considérables, s'appellent *des apophyses*.

Enfin avec l'âge le cartilage intermédiaire disparaît, & l'épiphyse s'attache si intimement au corps de l'os, que l'un & l'autre ne sont plus qu'une pièce, tant intérieurement qu'extérieurement, car la substance spongieuse est continue dans l'intérieur, comme la substance compacte l'est à l'extérieur.

Maintenant voici comme je conçois que se forment les arcades du tissu spongieux, & l'union des épiphyses.

Quand une des lames du périoste qui répond au cartilage intermédiaire a acquis assez d'endurcissement pour ne plus

s'étendre, elle reste à ce point d'allongement, & il est naturel que la lame du cartilage intermédiaire qui répond à la lame du périoste endurcie, reste adhérente aux bords de cette lame osseuse, & qu'elle se sépare des autres lames qui forment le cartilage intermédiaire; cette lame horizontale se plissera, elle produira quelques feuillets ou quelques filets osseux, & voilà une arcade du tissu spongieux des os bien formée.

Ce que je viens de dire d'une des lames du cartilage intermédiaire, je le puis dire des autres; ce qui explique à merveille comment ce ligament devient de plus en plus mince, comment il disparoît, & comment le tissu spongieux des os devient continu avec celui des épiphyses.

De cette façon les lames osseuses sont d'autant plus longues qu'elles sont plus à l'extérieur des os, & quand les lames du périoste qui s'ossifient, s'insèrent dans le corps de l'épiphyse au dessus du cartilage intermédiaire, on conçoit qu'elles doivent unir d'autant plus intimement les épiphyses aux os qu'il s'ajoutera un plus grand nombre de couches osseuses; & comme l'endurcissement de ces lames qui s'insèrent dans les épiphyses, se fait fort tard, sur-tout vers les extrémités des os, il s'ensuit que les épiphyses seront long-temps sans être fort adhérentes aux os.

Peu à peu les lames ossifiées s'étendent jusqu'au bord du cartilage qui revêt les éminences & les cavités articulaires, & même sous ce ligament; & alors les couches osseuses sont continues sur le corps de l'os & sur l'épiphyse, & ces deux parties précédemment séparées ne sont plus qu'une pièce, ce qu'on observe sur les os des vieillards.

Il est presque inutile que je fasse remarquer que comme les épiphyses ne s'endurcissent que tard, elles s'étendent de même que les os, & qu'elles contribuent à l'accroissement de l'animal; mais je dois faire observer qu'avec l'âge les extrémités des ligamens, & sur-tout des tendons, s'ossifient dans leurs parties qui s'insèrent dans les os ou dans les épiphyses, ce qui forme dans les vieillards des éminences qu'on nomme *apophyses* quand elles sont considérables.

Enfin

Enfin on doit encore faire attention que l'accroissement total d'un animal résulte du produit de l'accroissement particulier de chaque os ; & comme la hauteur d'un squelette humain, par exemple, est formée par l'assemblage de 27 ou 28 os posez les uns sur les autres, qui s'étendent tous par leurs deux extrémités, il s'ensuit que l'accroissement total d'un homme est le produit de 54 ou 56 alongemens particuliers, sans compter l'augmentation des épiphyses, qui néanmoins est assez considérable.

Il seroit curieux de sçavoir si tous les os croissent dans une même proportion, c'est-à-dire, supposé que le tibia s'alonge de cinq sixièmes, si les vertèbres augmentent de la même quantité relativement à leur étendue.

Maintenant si l'on se donne la peine de rapprocher de ce que je viens de dire sur l'accroissement des os en longueur, ce que j'ai établi dans mon quatrième Mémoire sur leur augmentation de grosseur, je crois qu'on aura une idée assez juste de la formation & de l'accroissement des os ; néanmoins pour qu'on ait plus de confiance au sentiment que j'essaie d'établir, je rapporterai dans un autre Mémoire quelques observations des plus célèbres Anatomistes & des plus habiles Praticiens, tant sur les Os sains que sur les Os malades, pour faire voir qu'elles s'expliquent simplement & naturellement suivant mes principes, dont même elles semblent être autant de preuves.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA première Figure représente un morceau du crâne d'un fœtus, où l'on aperçoit distinctement à l'aide d'une loupe, trois couches osseuses *A, B, C*.

La couche *A* qui étoit la plus proche du cerveau, étoit formée de filets osseux, longs, très-séparés les uns des autres, liés néanmoins de temps en temps par des branches de communication ; quelquefois les fibres longitudinales s'inclinoient l'une vers l'autre assez pour se toucher, & même quelquefois pour ne faire plus qu'un filet plus gros, on apercevoit aussi de ces filets qui se séparaient de nouveau.

Les filets qui formoient la couche *B*, étoient plus courts, & joints les uns aux autres par un plus grand nombre de ramifications.

Mem. 1743.

. T.

146 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Enfin la couche *C* sembloit une plaque percée de quantité de trous, car les filets étoient larges, plats, & formoient un réseau dont les mailles étoient fort petites.

La Figure II représente un des filets osseux de la couche *A* de la figure précédente, grossi au microscope; on y voit très-distinctement les inflexions, les ramifications, les bifurcations & les anastomoses des filets osseux qui ne sont point simples, mais composés de faisceaux de fibrilles très-déliées. On aperçoit vers *aa* des portions de membranes déchirées, ou de tissu vésiculaire, ou de périoste, qui n'étoient point encore converties en os.

La Figure III représente les os de la cuisse & de la jambe d'un embryon, la longueur totale étoit de 9 lignes; les portions *aa* étoient cartilagineuses, & on voyoit en *b* les points d'ossifications qui sont plus renflés que le cartilage qui s'est plus retiré en se desséchant.

La Figure IV représente la façon dont les couches ligneuses s'enveloppent dans le tronc & dans les branches des arbres. *A* est une branche qui s'est formée la quatrième année, *B* est une branche qui s'est formée la sixième.

La Figure V représente un os *aa* dans lequel s'insère un tendon *B*; elle est destinée à faire apercevoir qu'il y a quelque ressemblance entre l'insertion des branches dans le tronc des arbres, & l'insertion des tendons dans le corps des os.

La Figure VI est destinée à faire voir comme s'enveloppent les lames osseuses.

Fig. 1.



3

Fig. 2.



Fig. 3.

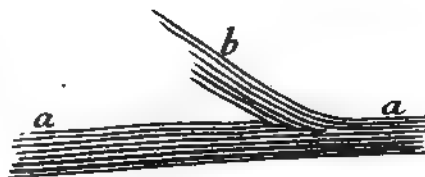
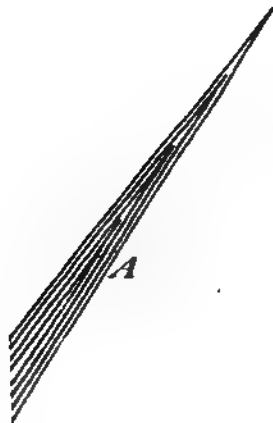


Fig. 5.



Fig. 6.

D I S S E R T A T I O N
S U R
LES COULEURS ACCIDENTELLES.

Par M. DE BUFFON.

QUOIQ'ON se soit beaucoup occupé dans ces derniers 15 Novemb.
temps de la physique des Couleurs, il ne paroît pas 1743.
qu'on ait fait de grands progrès depuis Newton : ce n'est
pas qu'il ait épuisé la matière, mais la plupart des Physiciens
ont plus travaillé à le combattre qu'à l'entendre, & quoique
ses principes soient clairs, & ses expériences incontestables,
il y a si peu de gens qui se soient donné la peine d'examiner
à fond les rapports & l'ensemble de ses découvertes, que je
ne crois pas devoir parler d'un nouveau genre de couleurs,
sans avoir auparavant donné des idées nettes sur la production
des Couleurs en général.

Il y a plusieurs moyens de produire des couleurs, le
premier est la réfraction; un trait de lumière qui passe à
travers un prisme se rompt & se divise de façon qu'il pro-
duit une image colorée composée d'un nombre infini de
couleurs, & les recherches qu'on a faites sur cette image
colorée du Soleil, ont appris que la lumière de cet astre est
l'assemblage d'une infinité de rayons de lumière différem-
ment colorez, que ces rayons ont autant de différens degrés
de réfrangibilité que de couleurs différentes, & que la même
couleur a constamment le même degré de réfrangibilité.
Tous les corps diaphanes dont les surfaces ne sont pas paral-
lèles, produisent des couleurs par la réfraction, l'ordre de ces
couleurs est invariable, & leur nombre quoiqu'infini, a été
réduit à sept dénominations principales, violet, indigo, bleu,
vert, jaune, orange, rouge; chacune de ces dénominations
répond à un intervalle déterminé dans l'image colorée qui

contient toutes les nuances de la couleur dénommée, de sorte que dans l'intervalle rouge on trouve toutes les nuances de rouge, dans l'intervalle jaune toutes les nuances de jaune, &c. & dans les confins de ces intervalles les couleurs intermédiaires qui ne sont ni jaunes ni rouges, &c. C'est par de bonnes raisons que Newton a fixé à sept le nombre des dénominations des couleurs ; l'image colorée du Soleil qu'il appelle *le spectre solaire*, n'offre à la première vûe que cinq couleurs, violet, bleu, vert, jaune & rouge, ce n'est encore qu'une décomposition imparfaite de la lumière & une représentation confuse des couleurs. Comme cette image est composée d'une infinité de cercles différemment colorez qui répondent à autant de disques du Soleil, & que ces cercles anticipent beaucoup les uns sur les autres, le milieu de tous ces cercles est l'endroit où le mélange des couleurs est le plus grand, & il n'y a que les côtés rectilignes de l'image où les couleurs soient pures ; mais comme elles sont en même temps très-foibles, on a peine à les distinguer, & on se sert d'un autre moyen pour épurer les couleurs, c'est en rétrécissant l'image du disque du Soleil, ce qui diminue l'anticipation des cercles colorez les uns sur les autres, & par conséquent le mélange des couleurs ; dans ce spectre de lumière épurée & homogène, on voit très-bien les sept couleurs ; on en voit même beaucoup plus de sept avec un peu d'art, car en recevant successivement sur un fil blanc les différentes parties de ce spectre de lumière épurée, j'ai compté souvent jusqu'à dix-huit ou vingt couleurs dont la différence étoit sensible à mes yeux. Avec de meilleurs organes ou plus d'attention on pourroit encore en compter davantage ; cela n'empêche pas qu'on ne doive fixer le nombre de leurs dénominations à sept ni plus ni moins, & cela par une raison bien fondée, c'est qu'en divisant le spectre de lumière épurée en sept intervalles & suivant la proportion donnée par Newton, chacun de ces intervalles contient des couleurs qui, quoique prises toutes ensemble, sont indécomposables par le prisme & par quelqu'art que ce soit, ce qui leur a fait donner

le nom de *couleurs primitives* : si au lieu de diviser le spectre en sept, on ne le divise qu'en six ou cinq, ou quatre, ou trois intervalles, alors les couleurs contenues dans chacun de ces intervalles se décomposent par le prisme, & par conséquent ces couleurs ne sont pas pures, & ne doivent pas être regardées comme couleurs primitives. On ne peut donc pas réduire les couleurs primitives à moins de sept dénominations, & on ne doit pas en admettre un plus grand nombre, parce qu'alors on diviserait inutilement les intervalles en deux ou plusieurs parties dont les couleurs seroient de la même nature, & ce seroit partager mal-à-propos une même espèce de couleur, & donner des noms différens à des choses semblables.

Il se trouve par un hasard singulier que l'étendue proportionnelle de ces sept intervalles de couleurs répond assez juste à l'étendue proportionnelle des sept tons de la Musique, mais ce n'est qu'un hasard dont on ne doit tirer aucune conséquence, ces deux phénomènes sont indépendans l'un de l'autre, & il faut se livrer bien aveuglément à l'esprit de système pour prétendre, en vertu d'un rapport fortuit, soumettre l'œil & l'oreille à des loix communes, & traiter l'un de ces organes par les règles de l'autre, en imaginant qu'il est possible de faire un concert aux yeux ou un paysage aux oreilles.

Ces sept couleurs produites par la réfraction sont inaltérables, & contiennent toutes les couleurs & toutes les nuances de couleurs qui sont au monde; les couleurs du prisme, celles des diamans, celles de l'arc-en-ciel, des nuages, des halos, dépendent toutes de la réfraction, & en suivent exactement les loix.

La réfraction n'est cependant pas le seul moyen pour produire des couleurs, la lumière a de plus que sa qualité réfrangible d'autres propriétés qui, quoique dépendantes de la même cause générale, produisent des effets différens; de la même façon que la lumière se rompt & se divise en couleurs en passant d'un milieu dans un autre milieu transparent, elle

se rompt aussi en passant auprès des surfaces d'un corps opaque: cette espèce de réfraction qui se fait dans le même milieu, s'appelle *inflexion*, & les couleurs qu'elle produit, sont les mêmes que celles de la réfraction ordinaire, les rayons violets qui sont les plus réfrangibles, sont aussi les plus flexibles, & la frange colorée produite par l'inflexion de la lumière ne diffère du spectre coloré produit par la réfraction, que dans la forme; & si l'intensité des couleurs est différente, l'ordre en est le même, les propriétés toutes semblables, le nombre égal, la quantité primitive & inaltérable commune à toutes, soit dans la réfraction, soit dans l'inflexion, qui n'est en effet qu'une espèce de réfraction.

Mais le plus puissant moyen que la Nature emploie pour produire des couleurs, c'est la réflexion; toutes les couleurs matérielles en dépendent, le vermillon n'est rouge que parce qu'il réfléchit abondamment les rayons rouges de la lumière, & qu'il absorbe les autres; l'outre-mer ne paroît bleu que parce qu'il réfléchit fortement les rayons bleus, & qu'il reçoit dans ses pores tous les autres rayons qui s'y perdent. Il en est de même des autres couleurs des corps opaques & transparents; la transparence dépend de l'uniformité de densité; lorsque les parties composantes d'un corps sont d'égale densité, de quelque figure que soient ces mêmes parties, le corps sera toujours transparent. Si l'on réduit un corps transparent à une fort petite épaisseur, cette plaque mince produira des couleurs dont l'ordre & les principales apparences sont fort différentes des phénomènes du spectre ou de la frange colorée; aussi ce n'est pas par la réfraction que ces couleurs sont produites, c'est par la réflexion: les plaques minces des corps transparents, les bulles de savon, les plumes des oiseaux, &c. paroissent colorées, parce qu'elles réfléchissent certains rayons & laissent passer les autres; ces couleurs ont leurs loix & dépendent de l'épaisseur de la plaque mince, une certaine épaisseur produit constamment une certaine couleur, toute autre épaisseur ne peut la produire, mais en produit une autre; & lorsque cette épaisseur est diminuée à l'infini, en sorte

qu'au lieu d'une plaque mince & transparente on n'a plus qu'une surface polie sur un corps opaque, ce poli qu'on peut regarder comme le premier degré de la transparence, produit aussi des couleurs par la réflexion, qui ont encore d'autres loix ; car lorsqu'on laisse tomber un trait de lumière sur un miroir de métal, ce trait de lumière ne se réfléchit pas tout entier sous le même angle, il s'en disperse une partie qui produit des couleurs dont les phénomènes, aussi-bien que ceux des plaques minces, n'ont pas encore été assez observez.

Toutes les couleurs dont je viens de parler sont naturelles & dépendent uniquement des propriétés de la lumière ; mais il en est d'autres qui me paroissent accidentelles & qui dépendent peut-être plus de notre organe que de la lumière. Lorsque l'œil est frappé ou pressé, on voit des couleurs dans l'obscurité, lorsque cet organe est mal disposé ou fatigué on voit encore des couleurs ; c'est ce genre de couleurs que j'ai cru devoir appeler *couleurs accidentelles*, pour les distinguer des couleurs naturelles, & parce qu'en effet elles ne paroissent jamais que lorsque l'organe est forcé, ou qu'il a été trop fortement ébranlé.

Personne n'a fait, avant M. Jurin, d'observations sur ce genre de couleurs, cependant elles tiennent aux couleurs naturelles par plusieurs rapports, & j'ai découvert une suite de faits singuliers sur cette matière, que je vais rapporter le plus succinctement qu'il me sera possible.

Lorsqu'on regarde fixement & long-temps une tache ou une figure rouge sur un fond blanc, comme un petit carré de papier rouge sur un papier blanc, on voit naître autour du petit carré rouge une espèce de couronne d'un verd foible ; en cessant de regarder le carré rouge si on porte l'œil sur le papier blanc, on voit très-distinctement un carré d'un verd tendre tirant un peu sur le bleu, cette apparence subsiste plus ou moins long-temps selon que l'impression de la couleur rouge a été plus ou moins forte. La grandeur du carré verd imaginaire est la même que celle du carré réel rouge, & ce verd ne s'évanouit qu'après que l'œil s'est rassuré

& s'est porté successivement sur plusieurs autres objets dont les images détruisent l'impression trop forte causée par le rouge.

En regardant fixement & long-temps une tache jaune sur un fond blanc, on voit naître autour de la tache une couronne d'un bleu pâle, & en cessant de regarder la tache jaune & portant son œil sur un autre endroit du fond blanc, on voit distinctement une tache bleue de la même figure & de la même grandeur que la tache jaune, & cette apparence dure au moins aussi long-temps que l'apparence du verd produit par le rouge. Il m'a même paru, après avoir fait moi-même, & après avoir fait répéter cette expérience à d'autres dont les yeux étoient meilleurs & plus forts que les miens, que cette impression du jaune étoit plus forte que celle du rouge, & que la couleur bleue qu'elle produit, s'effaçoit plus difficilement & subsistoit plus long-temps que la couleur verte produite par le rouge; ce qui semble prouver ce qu'a soupçonné Newton, que le jaune est de toutes les couleurs celle qui fatigue le plus nos yeux.

Si l'on regarde fixement & long-temps une tache verte sur un fond blanc, on voit naître autour de la tache verte une couleur blancheâtre qui est à peine colorée d'une petite teinte de pourpre; mais en cessant de regarder la tache verte & en portant l'œil sur un autre endroit du fond blanc, on voit distinctement une tache d'un pourpre pâle semblable à la couleur d'une améthiste pâle; cette apparence est plus foible & ne dure pas, à beaucoup près, aussi long-temps que les couleurs bleues & vertes produites par le jaune & par le rouge.

De même en regardant fixement & long-temps une tache bleue sur un fond blanc, on voit naître autour de la tache bleue une couronne blancheâtre un peu teinte de rouge, & en cessant de regarder la tache bleue & portant l'œil sur le fond blanc, on voit une tache d'un rouge pâle, toujours de la même figure & de la même grandeur que la tache bleue, & cette apparence ne dure pas plus long-temps que l'apparence pourpre produite par la tache verte,

En

En regardant de même avec attention une tache noire sur un fond blanc, on voit naître autour de la tache noire une couronne d'un blanc vif, & cessant de regarder la tache noire & portant l'œil sur un autre endroit du fond blanc, on voit la figure de la tache exactement dessinée & d'un blanc beaucoup plus vif que celui du fond; ce blanc n'est pas mat, c'est un blanc brillant semblable au blanc du premier ordre des anneaux colorez décrits par Newton; & au contraire si on regarde long-temps une tache blanche sur un fond noir, on voit la tache blanche se décolorer, & en portant l'œil sur un autre endroit du fond noir, on y voit une tache d'un noir plus vif que celui du fond.

Voilà donc une suite de couleurs accidentelles qui a des rapports avec la suite des couleurs naturelles; le rouge naturel produit le verd accidentel, le jaune produit le bleu, le verd produit le pourpre, le bleu produit le rouge, le noir produit le blanc, & le blanc produit le noir. Ces couleurs accidentelles n'existent que dans l'organe fatigué, puisqu'un autre œil ne les aperçoit pas; elles ont même une apparence qui les distingue des couleurs naturelles, c'est qu'elles sont tendres, brillantes, & qu'elles paroissent être à différentes distances, selon qu'on les rapporte à des objets voisins ou éloignez.

Toutes ces expériences ont été faites sur des couleurs mates avec des morceaux de papier ou d'étoffes colorées, mais elles réussissent encore mieux lorsqu'on les fait sur des couleurs brillantes, comme avec de l'or brillant & poli au lieu de papier ou d'étoffe jaune, avec de l'argent brillant au lieu de papier blanc, avec du lapis au lieu de papier bleu, &c. l'impression de ces couleurs brillantes est plus vive & dure beaucoup plus long-temps.

Tout le monde sçait qu'après avoir regardé le Soleil on porte quelquefois pendant très-long temps l'image colorée de cet astre sur tous les objets, la lumière trop vive du Soleil produit en un instant ce que la lumière ordinaire des corps ne produit qu'au bout d'une minute ou deux d'attention fixe de l'œil sur leurs couleurs; ces images colorées du Soleil que

l'œil ébloui & trop fortement ébranlé porte par-tout, sont des couleurs du même genre que celles que nous venons de décrire, & l'explication de leurs apparences dépend de la même théorie.

Je n'entreprendrai pas de donner ici les idées qui me sont venues sur ce sujet ; quelqu'assuré que je sois de mes expériences, je ne suis pas assez certain des conséquences qu'on en doit tirer, pour oser rien hasarder encore sur la théorie de ces couleurs, & je me contenterai de rapporter d'autres observations qui confirment les expériences précédentes, & qui serviront sans doute à éclaircir cette matière.

En regardant fixement & fort long-temps un quarré d'un rouge vif sur un fond blanc, on voit d'abord naître la petite couronne de verd tendre dont j'ai parlé ; ensuite en continuant à regarder fixement le quarré rouge, on voit le milieu du quarré se décolorer, & les côtés se charger de couleur & former comme un quadre d'un rouge beaucoup plus fort & beaucoup plus foncé que le milieu ; ensuite en s'éloignant un peu & continuant toujours à regarder fixement, on voit le quadre de rouge foncé se partager en deux dans les quatre côtés, & former une croix d'un rouge aussi foncé ; le quarré rouge paroît alors comme une fenêtre traversée dans son milieu par une grosse croisée & quatre panneaux blancs, car le quadre de cette espèce de fenêtre est d'un rouge aussi fort que la croisée ; continuant toujours à regarder avec opiniâtreté, cette apparence change encore, & tout se réduit à un rectangle d'un rouge si foncé, si fort & si vif qu'il offusque entièrement les yeux ; ce rectangle est de la même hauteur que le quarré, mais il n'a pas la sixième partie de sa largeur : ce point est le dernier degré de fatigue que l'œil peut supporter ; & lorsqu'enfin on détourne l'œil de cet objet, & qu'on le porte sur un autre endroit du fond blanc, on voit au lieu du quarré rouge réel l'image du rectangle rouge imaginaire exactement dessinée & d'une couleur verte brillante : cette impression subsiste fort long-temps, ne se décolore que peu à peu, & reste dans l'œil, même après l'avoir

fermé. Ce que je viens de dire du quarré rouge arrive aussi lorsqu'on regarde très-long-temps un quarré jaune, ou noir, ou de toute autre couleur, on voit de même le quadre jaune ou noir, la croix & le rectangle, & l'impression qui reste, est un rectangle bleu si on a regardé du jaune, un rectangle blanc brillant si on a regardé un quarré noir, &c.

J'ai fait faire les expériences que je viens de rapporter à plusieurs personnes, elles ont vû comme moi les mêmes couleurs & les mêmes apparences. Un de mes amis m'a assuré à cette occasion, qu'ayant un jour regardé une éclipse de Soleil par un petit trou, il avoit porté pendant plus de trois semaines l'image colorée de cet astre sur tous les objets, que quand il fixoit ses yeux sur du jaune brillant, comme sur une bordure dorée, il voyoit une tache pourpre, & sur du bleu, comme sur un toit d'ardoise, une tache verte. J'ai moi-même souvent regardé le Soleil, & j'ai vû les mêmes couleurs, mais comme je craignois de me faire mal aux yeux en regardant cet astre, j'ai mieux aimé continuer mes expériences sur des étoffes colorées, & j'ai trouvé qu'en effet ces couleurs accidentelles changent en se mêlant avec les couleurs naturelles, & qu'elles suivent les mêmes règles pour les apparences; car lorsque la couleur verte accidentelle produite par le rouge naturel tombe sur un fond rouge brillant, cette couleur verte devient jaune, si la couleur accidentelle bleue produite par le jaune vif tombe sur un fond jaune, elle devient verte; en sorte que les couleurs qui résultent du mélange de ces couleurs accidentelles avec les couleurs naturelles, suivent les mêmes règles & ont les mêmes apparences que les couleurs naturelles dans leur composition & dans leur mélange avec d'autres couleurs naturelles.

Ces observations pourront être de quelque utilité pour la connoissance des incommodités des yeux, qui viennent probablement d'un grand ébranlement causé par l'impression trop vive de la lumière; une de ces incommodités est de voir toujours devant ses yeux des taches colorées, des cercles blancs ou des points noirs, comme des mouches qui voltigent.

J'ai ouï bien des personnes se plaindre de cette espèce d'incommodité, & j'ai lû dans quelques Auteurs de Médecine, que la goutte serène est toûjours précédée de ces points noirs; je ne sçais pas si leur sentiment est fondé sur l'expérience, car j'ai éprouvé moi-même cette incommodité, j'ai vû des points noirs pendant plus de trois mois, en si grande quantité que j'en étois fort inquiet; j'avois apparemment fatigué mes yeux en faisant & en répétant trop souvent les expériences précédentes, & en regardant quelquefois le Soleil, car les points noirs ont paru dans ce même temps, & je n'en avois jamais vû de ma vie; mais enfin ils m'incommodoient tellement, sur-tout lorsque je regardois au grand jour des objets fortement éclairez, que j'étois contraint de détourner les yeux; le jaune sur-tout m'étoit insupportable, & j'ai été obligé de changer des rideaux jaunes dans la chambre que j'habitois, & d'en mettre de verts; j'ai évité de regarder toutes les couleurs trop fortes & tous les objets brillans, peu à peu le nombre des points noirs a diminué, & actuellement je n'en suis plus incommodé. Ce qui m'a convaincu que ces points noirs viennent de la trop forte impression de la lumière, c'est qu'après avoir regardé le Soleil, j'ai toûjours vû une image colorée que je portois plus ou moins long-temps sur tous les objets, & suivant avec attention les différentes nuances de cette image colorée, j'ai reconnu qu'elle se décoloroit peu à peu, & qu'à la fin je ne portois plus sur les objets qu'une tache noire, d'abord assez grande, qui diminueoit ensuite peu à peu, & se réduisoit enfin à un point noir.

Je vais rapporter à cette occasion un fait qui est assez remarquable, c'est que je n'étois jamais plus incommodé de ces points noirs que quand le ciel étoit couvert de nuées blanches, ce jour me fatiguoit beaucoup plus que la lumière d'un ciel serein, & cela parce qu'en effet la quantité de lumière réfléchie par un ciel couvert de nuées blanches, est beaucoup plus grande que la quantité de lumière réfléchie par l'air pur, & qu'à l'exception des objets éclairez immédiatement par les rayons du Soleil, tous les autres objets qui sont dans

l'ombre, sont beaucoup moins éclairés que ceux qui le sont par la lumière réfléchie d'un ciel couvert de nuées blanches.

Avant que de terminer ce Mémoire, je crois devoir encore annoncer un fait qui paroîtra peut-être extraordinaire, mais qui n'en est pas moins certain, & que je suis fort étonné qu'on n'ait pas observé, c'est que les ombres des corps qui par leur essence doivent être noires, puisqu'elles ne sont que la privation de la lumière, que les ombres, dis-je, sont toujours colorées au lever & au coucher du Soleil; j'ai observé cet été plus de trente aurores & autant de soleils couchans, toutes les ombres qui tomboient sur du blanc, comme sur une muraille blanche, étoient quelquefois vertes & souvent bleues, & d'un bleu aussi vif que le plus bel azur. J'ai fait voir ce phénomène à plusieurs personnes qui en ont été aussi surprises que moi; la saison n'y fait rien, car il n'y a pas huit jours que j'ai encore vû des ombres bleues, & quiconque voudra se donner la peine de regarder l'ombre de l'un de ses doigts au lever ou au coucher du Soleil sur un morceau de papier blanc, verra comme moi cette ombre bleue. Je ne sçache pas qu'aucun Astronome, qu'aucun Physicien, que personne, en un mot, ait parlé de ce phénomène, & j'ai cru qu'en faveur de la nouveauté on me permettroit de donner le précis de cette observation.

Au mois de Juillet dernier, comme j'étois occupé de mes couleurs accidentelles, & que je cherchois à voir le Soleil, dont l'œil soutient mieux la lumière à son coucher qu'à toute autre heure du jour, pour reconnoître ensuite les couleurs & les changemens de couleurs causés par cette impression, je remarquai que les ombres des arbres qui tomboient sur une muraille blanche, étoient vertes; j'étois dans un lieu élevé, & le Soleil se couchoit dans une gorge de montagne, en sorte qu'il me paroîssoit fort abaissé au dessous de mon horizon; le ciel étoit serein, à l'exception du couchant qui, quoiqu'exempt de nuages, étoit chargé d'un rideau transparent de vapeurs d'un jaune rougeâtre, le Soleil lui-même étoit fort rouge, & sa grandeur apparente au moins quadruple de ce

qu'elle est à midi ; je vis donc très-distinctement les ombres des arbres qui étoient à 20 & 30 pieds de la muraille blanche, colorées d'un verd tendre tirant un peu sur le bleu ; l'ombre d'un treillage qui étoit à 3 pieds de la muraille, étoit parfaitement dessinée sur cette muraille, comme si on l'avoit nouvellement peinte en verd de gris : cette apparence dura près de 5 minutes, après quoi la couleur s'affoiblit avec la lumière du Soleil, & ne disparut entièrement qu'avec les ombres. Le lendemain au lever du Soleil j'allai regarder d'autres ombres sur une autre muraille blanche, mais au lieu de les trouver vertes comme je m'y attendois, je les trouvai bleues, ou plutôt de la couleur de l'indigo le plus vif ; le ciel étoit serein, & il n'y avoit qu'un petit rideau de vapeurs jaunâtres au levant, le Soleil se levoit sur une colline, en sorte qu'il me paroïssoit élevé au dessus de mon horizon, les ombres bleues ne durèrent que 3 minutes, après quoi elles me parurent noires ; le même jour je revis au coucher du Soleil les ombres vertes, comme je les avois vûes la veille. Six jours se passèrent ensuite sans pouvoir observer les ombres au coucher du Soleil, parce qu'il étoit toujours couvert de nuages ; le septième jour je vis le Soleil à son coucher, les ombres n'étoient plus vertes, mais d'un beau bleu d'azur, je remarquai que les vapeurs n'étoient pas fort abondantes, & que le Soleil ayant avancé pendant sept jours, se couchoit derrière un rocher qui le faisoit disparoître avant qu'il pût s'abaisser au dessous de mon horizon. Depuis ce temps j'ai très-souvent observé les ombres, soit au lever, soit au coucher du Soleil, & je ne les ai vûes que bleues, quelquefois d'un bleu fort vif, d'autres fois d'un bleu pâle, d'un bleu foncé, mais constamment bleues, & tous les jours bleues. Cette observation m'a engagé à faire quelques recherches sur la lumière du Soleil levant & du Soleil couchant, & sur la lumière qui passe à travers différens milieux colorez, dont je rendrai compte à l'Académie dans un autre Mémoire.



EXTRAIT

DE QUELQUES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,

Faites au Collège Mazarin pendant l'année 1743.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

LES Observations suivantes ont été faites dans une petite tour bâtie exprès sur des voûtes très-solides à côté du dôme de la Chapelle du Collège Mazarin. Suivant quelques opérations géométriques que j'ai faites, le milieu de cette tour est éloigné de 17 toises à l'orient de la Méridienne de l'Observatoire, & elle est à 1189 toises $\frac{1}{2}$ plus au Nord, qui valent 1' 15".

Les instrumens dont je me suis servi, sont une excellente Pendule faite par M. Julien le Roi, & un Quart-de-cercle construit par M. Langlois, il a 3 pieds de rayon, & une lunette longue de 5 pieds, garnie d'un micromètre, les divisions sont des points très-fins marquez de 10 en 10 minutes; on n'a rien oublié dans la construction de tout ce qui pouvoit le rendre solide & commode, on y a mis un clou d'or au centre, un garde-filet, une verge de fer, &c. pareils à ceux dont on trouve la description & les usages dans le Livre de la *Méridienne de Paris, vérifiée par de nouvelles observations.* *Troisième part.*

Pour suspendre le plomb du centre, je ne me sers pas de *page 71.* fil d'argent, à cause de la petitesse du rayon de cet instrument, ni de cheveu, parce qu'il ne seroit pas possible de se servir de la cuvette pleine d'eau, qui sert à arrêter les oscillations du plomb, car l'eau pénétrant le long du cheveu l'allonge en très-peu de temps & fait descendre le plomb jusqu'au fond de la cuvette, où il s'arrête; mais j'ai noué une boucle de cheveux engagée dans l'aiguille du centre, à un fil de pite très-délié & un peu ciré, afin que ses poils ne frottent pas contre les parois du garde-filet, ce fil est noué à un

autre bout de cheveu noir un peu au dessus du limbe, ainsi les deux extrémités de mon fil sont de cheveux, mais ils sont trop courts pour s'allonger considérablement par l'humidité.

J'ai éprouvé souvent que cet instrument étant dans le plan du Méridien, & le filet battant sur un des points de la division, l'intervalle des retours des Fixes au fil vertical de la lunette étoit toujours le même, & que le fil répondoit toujours exactement sur le même point; ce qui est une preuve de la solidité de la construction de l'instrument & de celle du lieu où j'ai fait mes Observations.

Je ne rapporterai ici que quelques-unes des Observations les plus intéressantes, & auxquelles les Astronomes s'attachent plus particulièrement à présent. Je me propose même de rendre compte tous les ans à l'Académie de celles de cette espèce que j'aurai faites pendant le cours de chaque année, afin qu'on les puisse comparer, & en faire l'usage qu'on jugera à propos. L'Astronomie auroit fait encore de plus grands progrès qu'elle n'en a faits, si les Observateurs avoient communiqué plus souvent & plus en détail leurs Observations, & si la plupart ne s'étoient pas contentez d'en publier seulement les résultats. Il est cependant bien certain qu'un Astronome exact n'emploiera jamais une observation pour déterminer un élément important, à moins qu'il ne la voie accompagnée de toutes les circonstances nécessaires pour la rendre décisive, & qu'un simple résultat ne lui servira tout au plus que pour vérifier ce qu'il aura déterminé.

Le Quart-de-cercle dont je me suis servi n'ayant été achevé que dans le mois de Mai 1743, je n'ai pû faire d'observations exactes avant ce temps, c'est ce qui fait que je n'en puis rapporter ici qu'un assez petit nombre.

ARTICLE I.

Sur la Comète du mois de Février de cette année.

Des deux Comètes qui ont paru cette année au mois de Février & au mois d'Août, je n'ai vû que la première.

M. Maraldi

M. Maraldi l'avoit découverte le 12, je m'apprêtai à l'observer le 13, mais comme sa lumière étoit fort foible il ne me fut pas possible de déterminer exactement sa situation dans le ciel. L'incommodité de la saison & un gros rhume que j'eus alors m'empêchèrent de la suivre. Pour y suppléer je vais rapporter un extrait d'une lettre de M. Zanotti Professeur d'Astronomie à Boulogne, où il l'a observée plusieurs fois.

« Je vous envoie les longitudes & latitudes de la dernière Comète que nous avons observée cette année, en vous avertissant qu'elles ne peuvent pas être des plus exactes, à cause de la grande difficulté de l'observer. La foiblesse de sa lumière la faisoit paroître comme un petit nuage, ou comme une fumée; on ne la reconnoissoit que par une petite queue à l'opposite du Soleil. »

		Longitude.	Latitude septentr.
Le 12 Février 1743 à 11 ^h 6'		0 ^d 46' 12"	43 ^d 3'
Le 14 à 8 14		6 0	32 46
Le 20 à 8 15		11 26	18 57
Le 21 à 7 46		11 49	17 39
Le 23 à 7 31		12 21	15 44
Le 26 à 8 30		12 57	13 25
Le 28 à 8 43		13 8	12 31

Outre ces observations nous en avons fait encore quelques autres, mais qui ne s'accordent pas avec celles-ci, soit par quelque erreur commise dans l'observation, soit parce que nous n'avons pû reconnoître avec évidence l'étoile à laquelle nous avons comparé la Comète avec le micromètre. »

ARTICLE II.

Observation de la Conjonction de Mars & de Saturne.

Mars s'est trouvé cette année en Conjonction avec Saturne & Jupiter dans la Constellation du Lion, & même proche de la plus belle étoile de cette Constellation, ce qui a fait un spectacle assez curieux, pour être remarqué par les personnes les moins attentives aux phénomènes célestes.

Mem. 1743.

. X

Le 14 Mai ayant trouvé par plusieurs hauteurs correspondantes le midi vrai à ma pendule à $11^h 50' 57''$, j'arrêtai mon quart-de-cercle à peu près dans le plan du méridien, & j'observai le passage de Mars au fil vertical de la lunette à $6^h 38' 8''$ Temps vrai.
& celui de Saturne à $6 42 43 \frac{1}{2}$:

Donc différence d'ascension }
droite en temps } $0 4 35 \frac{1}{2}$,

qui valent $1^d 9' 3''$ dont Mars étoit plus occidental.

Avec le micromètre je trouvai la différence de déclinaison de $18' 53''$, dont Mars étoit plus septentrional.

J'observai encore ce même jour plusieurs passages de Mars & de Saturne par les fils d'un réticule ordinaire placé au foyer d'une lunette de 3 pieds, & je déterminai qu'à $8^h 30'$ temps vrai, la différence d'ascension droite de ces deux planètes étoit de $1^d 7' 11''$, & la différence de déclinaison $17' 51''$.

Le 15 Mai je trouvai le midi vrai à ma pendule, par sept hauteurs correspondantes, à $11^h 50' 58'' \frac{3}{4}$, & le soir je fis avec le réticule les observations suivantes.

Temps vrai & corrigé.

à $8^h 42' 59''$	} Passage de Mars par les trois fils de la partie inférieure.
8 43 $54 \frac{1}{2}$	
8 44 $49 \frac{1}{2}$	
à $8^h 46' 42'' \frac{1}{2}$	} Passage de Saturne par les trois mêmes fils du même côté.
8 47 0	
8 47 18	
à $8^h 50' 36'' \frac{1}{2}$	} Passage de Mars par les trois fils de la partie inférieure.
8 50 56	
8 51 $14 \frac{1}{2}$	
à $8^h 53' 43'' \frac{1}{2}$	} Passage de Saturne par les trois fils de la partie supérieure.
8 54 $1 \frac{1}{2}$	
8 54 22	

Par ces observations & en prenant un milieu, je conclus

qu'à 8^h 48' de temps vrai, Mars étoit plus occidental que Saturne, de 0^d 46' 26", & plus septentrional de 9' 11".

Le 16 Mai, le midi vrai à la pendule par neuf hauteurs correspondantes, à 11^h 51' 0" $\frac{1}{4}$. Le soir ayant remis mon quart-de-cercle à peu près dans le plan du méridien, j'observai

<i>Temps vrai.</i>		<i>Hauteur apparente.</i>
à 6 ^h 22' 23"	Régulus au fil vertical	54 ^d 22' 12"
6 33 0	Mars au même fil	54 38 37
6 34 49	Saturne au même fil	54 37 43

Les hauteurs ont été prises avec le micromètre, le fil à plomb battant toujours sur le point 54^d 20' de la division.

Il suit de là qu'à 6^h 33' temps vrai, Mars étoit plus oriental que Régulus, de 2^d 39' 42" en ascension droite, & plus septentrional de 16' 25"; & qu'en même temps il étoit plus occidental que Saturne de 27' 20", & plus septentrional de 54".

Le 17 Mai, midi à la pendule par sept hauteurs correspondantes, à 11^h 51' 0" $\frac{1}{4}$ comme la veille. Le soir je ne pus voir Régulus au méridien, mais j'observai le passage de Mars par le fil vertical de la lunette du quart-de-cercle dirigé à peu près au méridien, à 6^h 30' 36" temps vrai, & celui de Saturne à 6^h 31' 1"; de sorte que ces deux planètes ne différoient en ascension droite que de 6' 16". Je ne pus alors prendre leur différence de déclinaison, mais la nuit étant venue j'observai avec le réticule

<i>Temps vrai.</i>		
à 10 ^h 9' 52"	} Passage de Régulus par les trois fils de la partie supérieure.	
10 10 41 $\frac{1}{2}$		
10 11 31		
à 10 ^h 22' 35"	} Passage de Mars par les mêmes fils de la partie supérieure.	
10 23 3 $\frac{1}{2}$		
10 23 32		
à 10 ^h 23' 1" $\frac{1}{2}$	} Passage de Saturne par les trois fils de la partie inférieure.	
10 23 13 $\frac{1}{2}$		
10 23 25		

De là je conclus qu'à 10^h 23' temps vrai, Mars étoit plus

164 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

oriental que Régulus; de $3^d 6' 0''$ en ascension droite, & plus septentrional de $5' 7''$; & qu'en même temps il étoit plus occidental que Saturne de $2' 31''$, & plus austral de $9' 52''$.

Le 18 Mai, jour de la Conjonction, je trouvai par cinq hauteurs correspondantes, que le midi vrai étoit à $11^h 51' 1'' \frac{1}{2}$; le temps resta couvert pendant le passage des deux planètes au méridien, mais le soir j'observai avec le réticule

Temps vrai.				
à	8 ^h	8'	0''	} Passage de Saturne par les trois fils inférieurs.
	8	8	53 $\frac{1}{4}$	
	8	9	46 $\frac{1}{2}$	
à	8 ^h	9'	35''	} Passage de Mars par les trois fils supérieurs.
	8	9	57 $\frac{1}{2}$	
	8	10	20	
<hr/>				
à	8 ^h	14'	51''	} Passage de Saturne par les trois fils inférieurs.
	8	15	36 $\frac{1}{2}$	
	8	16	22	
à	8 ^h	16'	15'' $\frac{2}{3}$	} Passage de Mars par les trois fils supérieurs.
	8	16	44 $\frac{1}{3}$	
	8	17	13	

Donc par un milieu, à $8^h 14'$ temps vrai, Mars étoit plus oriental que Saturne; de $0^d 16' 32''$ en ascension droite, & plus austral de $18' 13''$ en déclinaison.

Le 19 Mai le mauvais temps m'empêcha d'observer des hauteurs du Soleil, mais ma pendule étant réglée plus exactement qu'il n'étoit nécessaire, par les observations faites les jours précédens, j'arrêtai le soir mon quart-de-cercle près du plan du méridien, & j'observai

Temps vrai.	Hauteur mérid. appar.
à $6^h 10' 25''$ Régulus au fil vertical. . . .	$54^d 22' 51'' \frac{1}{2}$
6 23 12 $\frac{1}{2}$ Saturne au même fil. . . .	54 35 34 $\frac{1}{4}$
6 25 36 Mars au même fil. . . .	54 8 47

Les hauteurs ont été prises comme celles du 16.

Il résulte de ces observations, que le 19 Mai à $6^h 25' 13'' 0''$

58", & plus austral de 26' 57" $\frac{1}{2}$.

Conjunction;

à 8^h 14', je trouve la Conjonction en ascension droite, le 17 à 13^h 12'.

Par la comparaison des observations du 16 à 6^h 33', }
& du 17 à 10^h 23' } 13 16.

Par celles du 18 à 8^h 14', & du 19 à 6^h 25' $\frac{1}{2}$ 13 21.

Et par un milieu, la Conjonction s'est faite à 13^h 16' temps vrai.

2° En comparant de même les différences de déclinaisons observées aux mêmes instans, on trouve que Mars étoit plus austral que Saturne,

de..... $\left\{ \begin{array}{l} 10' 57'' \\ 10' 57'' \\ 10' 48'' \end{array} \right.$

Donc par un milieu 10' 54".

3° Pour sçavoir dans quel point du ciel la Conjonction s'est faite, j'ai comparé les observations de Régulus avec celles de Mars, & j'ai trouvé,

Par la comparaison des observations du 16 à 6^h 33', & du 17 à 10^h 23', Mars étoit au temps de la Conjonction en ascension droite avec Saturne, plus oriental que Régulus, de 3^d 8' 41", & plus boréal de 3' 54".

Par celles du 17 & du 19... 3 8 46 3 56.

Par celles du 16 & du 19... 3 9 2 3 41.

Donc par un milieu, Mars étoit plus oriental que Régulus, de 3' 50", & plus boréal de 3' 50" à l'instant de sa Conjonction en ascension droite avec Saturne.

Si donc on suppose l'ascension droite de Régulus de $14^{\text{h}} 39' 43''$, & sa déclinaison de $13^{\text{d}} 12' 52''$, telles qu'on les déduit de sa position marquée dans la Connoissance des Temps, & qui est établie sur plusieurs observations nouvelles & exactes, le point de l'Equateur où la Conjonction s'est faite, est celui de $15^{\text{h}} 1^{\text{d}} 48' 33''$, la déclinaison de Mars étant $13^{\text{d}} 16' 42''$ boréale, & celle de Saturne $13^{\text{d}} 27' 36''$ aussi boréale.

Je n'ai pas corrigé le lieu vrai de cette étoile par l'aberration,

parce qu'alors Régulus n'en avoit pas en ascension droite, & n'en pouvoit avoir que $6''\frac{1}{2}$ en déclinaison, quantité trop petite, eu égard à la précision avec laquelle la déclinaison de cette étoile a été déterminée.

Voilà tout ce qu'on peut déduire immédiatement de ces observations, qui sont aussi complètes qu'on le puisse désirer; car pour ce qui est de la Conjonction en longitude, on ne peut la conclurre qu'en supposant la position de Régulus & l'obliquité de l'Ecliptique très-exactement connues, ainsi en supposant que cette obliquité est de $23^{\text{d}} 28' 35''$, on trouvera par le calcul qu'à l'instant de la Conjonction en ascension droite, Mars étoit dans $29^{\text{d}} 6' 31'' \Omega$, avec une latitude boréale de $1^{\text{d}} 34' 45''$; & que Saturne étoit dans $29^{\text{d}} 2' 41'' \Omega$, avec une latitude boréale de $1^{\text{d}} 44' 55''$; que par conséquent la Conjonction en longitude avoit précédé celle qui s'est faite en ascension droite.

Pour en déterminer la différence, nous prendrons les observations du 16 Mai, par lesquelles on trouve à $6^{\text{h}} 33' 0''$,

	<i>Ascension droite.</i>	<i>Déclin. boréale.</i>	<i>Longitude.</i>	<i>Latitude boréale.</i>
Régulus. . .	$148^{\text{d}} 39' 43''$	$13^{\text{d}} 12' 52''$	Donc $\left\{ \begin{array}{l} 26^{\text{d}} 15' 20'' \Omega \\ 28 \ 35 \ 32 \\ 29 \ 0 \ 55 \end{array} \right.$	$0^{\text{d}} 27' 24''$
Mars.	$151 \ 19 \ 25$	$13 \ 29 \ 17$		$1 \ 36 \ 25$
Saturne . . .	$151 \ 46 \ 45$	$13 \ 28 \ 23$		$1 \ 44 \ 53$

Donc la Conjonction en longitude s'est faite $4^{\text{h}} 2'$ avant la Conjonction en ascension droite, c'est-à-dire, à $9^{\text{h}} 14'$ dans $29^{\text{d}} 2' 27'' \Omega$, & la distance des deux planètes étoit alors de $9' 57''$; de sorte que la latitude de Mars étoit de $1^{\text{d}} 34' 58''$ boréale, & celle de Saturne de $1^{\text{d}} 44' 55''$. Suivant les observations de M. Cassini la Conjonction en longitude s'est faite le 17 à $9^{\text{h}} 23' 25''$ dans $29^{\text{d}} 2' 37'' \Omega$, la latitude de Saturne étant $1^{\text{d}} 44' 46''$, & celle de Mars de $1^{\text{d}} 34' 42''$.

ARTICLE III.

Observation du passage du Soleil par le parallèle d'Arcturus.

Le 22 Mai j'arrêtai mon quart-de-cercle à peu près dans le plan du méridien, & ayant fait battre le fil à plomb sur le point de $61^d 40'$ de la division, j'observai le passage du centre du Soleil par le fil vertical de la lunette à $11^h 50' 37'' \frac{3}{4}$, la hauteur du bord supérieur $61^d 46' 8'' \frac{1}{2}$.

Ensuite à $9^h 58' 10'' \frac{1}{2}$ du soir, Arcturus passa par le même fil.

Le 23 Mai les nuages m'empêchèrent d'observer le passage des deux bords du Soleil, je pris néanmoins avec le micromètre la hauteur du bord inférieur, de $61^d 26' 18''$.

A $9^h 54' 16'' \frac{1}{2}$ ou 17, Arcturus passa au fil vertical, sa hauteur étant de $61^d 41' 8''$.

Le 24 Mai à $11^h 50' 50'' \frac{1}{2}$, le centre du Soleil au même fil, & la hauteur du bord inférieur $61^d 37' 49''$.

A $9^h 50' 22''$ Arcturus au même fil, sa hauteur $61^d 41' 8'' \frac{1}{2}$.

Pendant ces trois jours l'instrument n'a pas été remué, & le fil à plomb est toujours resté exactement sur le même point de $61^d 40'$. Les hauteurs rapportées dans cette observation sont telles qu'elles ont été observées sans avoir égard à la réfraction, ni à l'erreur de la position de l'axe de la lunette à l'égard du premier point de la division.

Depuis le 24 Mai je ne pus avoir l'heure par des hauteurs correspondantes, jusqu'au 1^{er} Juin, auquel jour je déterminai le midi à ma pendule à $11^h 52' 32'' \frac{1}{2}$; mais comme cette horloge va très-uniformément, ces observations sont plus que suffisantes pour déterminer le passage du Soleil par le parallèle d'Arcturus.

La révolution des Fixes étant entre le 22 & le 23 Mai,

168 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

de $23^h 56' 6''$, & entre le 23 & le 24 de $23^h 56' 5''\frac{1}{2}$, il est aisé d'en conclurre que le 22 Mai à midi, le centre du Soleil étoit plus oriental qu'Arcturus, de $15^d 17' 54''$ en ascension droite, & que son bord supérieur étoit plus boréal de $5' 0''$; & que le 24 Mai à midi le centre du Soleil étoit plus occidental de $15^d 17' 18''$, & son bord inférieur plus austral de $3' 19''$.

Le mauvais temps qu'il a fait au mois de Juillet, n'a pas permis d'observer le retour du Soleil par ce même parallèle.

ARTICLE IV.

Observation de la Conjonction de Mars & de Jupiter.

Je n'ai pû faire une observation aussi complète de cette Conjonction que de celle de Mars & de Saturne, tant à cause du mauvais temps, que parce que quelques affaires m'ont appelé à la campagne; cependant comme j'ai déterminé la position respective de ces deux planètes par des observations très-exactes, faites dans le temps qu'elles étoient fort proches de la Conjonction, je vais les rapporter ici.

Le 1^{er} Juin je trouvai par quatre hauteurs correspondantes, le midi vrai à ma pendule à $11^h 52' 32''\frac{1}{2}$, & le soir ayant vérifié la position des fils horizontaux & verticaux de la lunette de mon quart-de-cercle, j'observai

TEMPS VRAI & CORRIGÉ.

Le fil à plomb battant sur $22^d 10'$ de la division:

à $10^h 27' 29''$ Mars au vertical	} Donc à $10^h 28'$
10 28 0 Mars à l'horizontal	
10 28 $2\frac{1}{2}$ Jupiter au vertical	
10 28 19 Jupiter à l'horizontal	

Le fil à plomb battant sur $20^d 20'$.

à $10^h 39' 11''\frac{1}{2}$ Mars au vertical	} Donc à $10^h 39'$
10 39 $15\frac{1}{2}$ Mars à l'horizontal	
10 39 $34\frac{1}{2}$ Jupiter à l'horizontal	
10 39 44 Jupiter au vertical	

Différence d'asc. droite, dont Mars est plus occidental que Jupiter.	Différence de déclinaif. dont Mars est plus austr. que Jupit.
$0^d 6' 49''$	$1' 46''$
$0^d 6' 39''$	$1' 38''$

TEMPS

TEMPS VRAI & CORRIGÉ.

Le fil à plomb battant sur $19^d 40'$ de la division.

à 10 ^h	42'	23 ¹ / ₂	Mars au vertical	} Donc à 10 ^h 43'	que Jupiter.	autr. que Jupit.
10	43	20	Mars à l'horizontal		0 ^d 6' 50"	1' 35"
10	42	56	Jupiter au vertical			
10	43	39 ¹ / ₂	Jupiter à l'horizontal			

Le fil à plomb battant sur $18^d 30'$.

à 10^h	$49'$	$42''$	Mars au vertical	Donc à $10^h 50'$	$0^d 6' 39''$	$1' 37\frac{1}{2}''$
10	50	29	Mars à l'horizontal			
10	50	$14\frac{1}{2}$	Jupiter au vertical			
10	50	48	Jupiter à l'horizontal			

Le fil battant sur $5^d 40'$.

à 12^h	8'	$46\frac{1}{2}$	Mars au vertical	Donc à $12^h 9'$	$0^d 5' 16''$	$0' 57''$
12	9	$11\frac{1}{2}$	Mars à l'horizontal			
12	9	$10\frac{1}{2}$	Jupiter au vertical			
12	9	$28\frac{1}{2}$	Jupiter à l'horizontal			

Le fil battant sur $5^d 9' 50''$.

à 12^h	$12'$	$22\frac{1}{2}$	Mars à l'horizontal	Donc à $12^h 12\frac{1}{2}'$	$0^d 5' 1''$	$0' 52''$
12	12	$37\frac{1}{2}$	Mars au vertical			
12	12	$38\frac{1}{2}$	Jupiter à l'horizontal			
12	13	$0\frac{1}{2}$	Jupiter au vertical			

Le lendemain 2 Juin je trouvai par cinq hauteurs correspondantes le midi vrai à ma pendule à $11^h 52' 44''$; le temps s'est entièrement couvert sur les 2 heures $\frac{1}{2}$, & ne se découvrit que sur les 9 heures du soir, contre toutes les apparences qui m'avoient fait désespérer de pouvoir observer ce jour-là ces deux planètes.

Pour suppléer au défaut des observations que je ne fis pas, on pourra se servir de celles de M. Cassini, qui détermina ce jour-là à Thury, que Mars étoit plus oriental que Jupiter, à $9^h 47' 10''$, de $53''\frac{1}{2}$ de temps, ou de $13' 34''$ de degré, & plus méridional de $6' 13''$.

ARTICLE V.

Observation du Soleil dans son Apogée.

Les Astronomes ont reconnu que les observations du Soleil les plus importantes, sont celles qui sont faites lorsqu'il se trouve dans la ligne de ses apsidés & dans ses longitudes moyennes, parce qu'elles servent à établir tous les élémens de sa théorie avec toute la précision possible. Nous n'avons encore guère d'observations qui aient été faites dans ces circonstances avec toute la subtilité de l'Astronomie moderne: en voici une qu'il m'a réussi de faire le 1^{er} Juillet de cette année, & dont j'ai eu la correspondante au mois de décembre.

J'ai observé avec mon quart-de-cercle des hauteurs correspondantes du Soleil & d'Arcturus. On ne sera pas surpris de l'accord qu'on y trouvera, si on fait attention à la longueur de la lunette dont je me suis servi, & à la facilité avec laquelle on fait battre le filet sur les points de la division de mon instrument.

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

Le 1 ^{er} Juillet.	Matin.	Soir.	Donc Midi moyen.
Fil supérieur	8 ^h 14' 51 ¹ / ₂ "	$\left\{ \begin{array}{l} 3^h 42' 24^{\frac{1}{2}} \dots\dots 11^h 58' 38'' \\ 3 \quad 41 \quad 38^{\frac{1}{2}} \dots\dots 11 \quad 58 \quad 38 \\ 3 \quad 40 \quad 51^{\frac{1}{2}} \dots\dots 11 \quad 58 \quad 38^{\frac{3}{2}} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 11^h 58' 38'' \\ 11 \quad 58 \quad 38 \\ 11 \quad 58 \quad 38^{\frac{3}{2}} \end{array} \right.$
Fil du milieu. . . .	8 15 37 ¹ / ₂ "		
Fil inférieur. . . .	8 16 25 ¹ / ₂ "		
	39 ^d 50'		
Fil supérieur	8 ^h 17' 58"	$\left\{ \begin{array}{l} 3^h 39' 18^{\frac{1}{2}} \dots\dots 11^h 58' 38^{\frac{1}{4}} \\ 3 \quad 38 \quad 33^{\frac{1}{2}} \dots\dots 11 \quad 58 \quad 38^{\frac{3}{4}} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 11^h 58' 38^{\frac{1}{4}} \\ 11 \quad 58 \quad 38^{\frac{3}{4}} \end{array} \right.$
Fil du milieu. . . .	8 18 44		
	40 ^d 20'		
Fil supérieur..	8 ^h 21' 3 ¹ / ₂ " ou 4	$\left\{ \begin{array}{l} 3^h 36' 14'' \dots\dots 11^h 58' 38^{\frac{3}{4}} \\ 3 \quad 35 \quad 28^{\frac{1}{2}} \dots\dots 11 \quad 58 \quad 39^{\frac{1}{2}} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 11^h 58' 38^{\frac{3}{4}} \\ 11 \quad 58 \quad 39^{\frac{1}{2}} \end{array} \right.$
Fil du milieu.	8. 21 50		
	40 ^d 50'		
Donc en prenant un milieu, midi moyen à			11 ^h 58' 38 ¹ / ₂ "
Equation additive.			2 ¹ / ₂ ".
Donc midi vrai à la pendule à			11 ^h 58' 40" 40".

Hauteurs correspondantes d'Arcturus.

	Soir.		Soir.	Donc	Passage au Méridien.
Fil du milieu. . . .	$4^h 34' 59''\frac{1}{2}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 4^{6d} 20'$	$10^h 8' 50''$	.....	$7^h 21' 54''\frac{3}{4}$
Fil du micromètre. 4	$35 19\frac{1}{2}$		$10 8 30$	.....	$7 21 54\frac{3}{4}$
Fil du milieu. . . .	$4^h 38' 21''$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 4^{6d} 50'$	$10^h 5' 28''\frac{1}{2}$	.....	$7^h 21' 54''\frac{3}{4}$
Fil du micromètre. 4	$38 41$		$10 5 8\frac{1}{2}$	.....	$7 21 54\frac{7}{8}$
Fil du milieu. . . .	$4^h 41' 44''$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 4^{7d} 20'$	$10^h 2' 5''$	.....	$7^h 21' 54''\frac{5}{8}$
Fil du micromètre. 4	$42 4\frac{1}{2}$		$10 1 45$	.....	$7 21 54\frac{3}{4}$
Fil du milieu. . . .	$4^h 45' 10''\frac{1}{2}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 4^{7d} 50'$	$9^h 58' 39''\frac{1}{2}$	.....	$7^h 21' 55''$
Fil du micromètre. 4	$45 30\frac{1}{2}$		$9 58 19\frac{1}{2}$	.....	$7 21 55$

Donc par un milieu, Passage d'Arcturus au Méridien à .. $7^h 21' 54'' 48''$.

Le lendemain 2 Juillet le temps ne me permit d'observer des hauteurs du Soleil que le matin, mais comme elles sont correspondantes à celles que j'avois prises la veille, elles sont plus que suffisantes : les voici.

Hauteurs du bord supérieur du Soleil.

	Matin.		Donc Minuit moyen.
Fil du milieu. . . .	$8^h 16' 5''\frac{1}{2}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 39^d 50'$	..... $11^h 58' 52''$
Fil inférieur. . . .	$8 16 53\frac{1}{2}$		..... $11 58 52\frac{1}{2}$
Fil supérieur. . . .	$8^h 18' 25''\frac{1}{2}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 4^{0d} 20'$	..... $11^h 58' 52''$
Fil du milieu. . . .	$8 19 11$		..... $11 58 52\frac{1}{4}$
Fil inférieur. . . .	$8 19 55\frac{1}{2}$		
Fil supérieur. . . .	$8^h 21' 30''\frac{1}{2}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 4^{0d} 50'$	..... $11^h 58' 52''\frac{1}{4}$
Fil du milieu. . . .	$8 22 16\frac{1}{2}$		..... $11 58 52\frac{1}{2}$
Fil inférieur. . . .	$8 23 5$		

Ayant comparé ces observations à celles qui ont été faites le 1^{er} Juillet au soir, on en conclut le minuit moyen, par un milieu, à $11^h 58' 52''\frac{1}{4}$ à la pendule : retranchant $6'' 16''$ pour l'équation qui convient au changement en déclinaison dans l'intervalle de $8^h 19' 30''$, on a le vrai minuit

Y ij

172 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
à $11^h 58' 46''$, & par conséquent la moitié de l'intervalle
du retour du Soleil au Méridien, de $12^h 0' 5'' \frac{1}{3}$.

Retranchant $11^h 58' 40'' 40'''$ midi vrai le 1^{er} Juillet,
de $7^h 21' 54'' 48'''$ passage d'Arcturus au méridien, on a
 $7^h 23' 14'' 8'''$ de la pendule pour la différence d'ascension
droite entre le Soleil & Arcturus le 1^{er} Juillet à midi; la-
quelle à raison de $12^h 0' 5'' 20'''$ pour 180 degrés, ré-
pond à $110^d 47' 43''$, dont le Soleil étoit plus occidental
qu'Arcturus au temps du passage de cette étoile par le mé-
ridien, qui est arrivé à $7^h 23' 11''$ temps vrai.

ARTICLE VI.

Observation du passage du Soleil par le parallèle de Procyon.

Le 7 Septembre je plaçai mon quart-de-cercle à peu près
dans le plan du méridien, & ayant fait répondre le fil à plomb
sur le point de $47^d 0'$ de la division, je le laissai dans cet
état pendant deux jours, & j'observai

à $8^h 16' 42'' \frac{1}{2}$ du matin à la pendule, passage de Procyon par
le fil vertical de la lunette, sa hauteur appa-
rente. $47^d 1' 21'' \frac{1}{2}$.

à $11^h 51' 31''$ } les deux bords du Soleil au même fil, la hauteur
 $11 53 40$ } apparente du bord inférieur. . . . $47^d 3' 26'' \frac{1}{2}$.

Le 8 Septembre

à $8^h 12' 47''$ Procyon au fil vertical. Haut. appar. $47^d 1' 24'' \frac{1}{2}$.

La révolution des Fixes étant, suivant ces observations,
de $23^h 56' 4'' \frac{1}{2}$, & Procyon ayant passé le 7 Septembre
 $3^h 35' 53''$ avant le Soleil, il est facile d'en conclure que
la différence d'ascension droite entre Procyon & le centre
du Soleil, étoit ce jour-là à midi de $54^d 7' 6''$, & que le
bord inférieur étoit alors plus septentrional que cette étoile,
de $2' 5''$.

Si donc on suppose que le Soleil ait fait $22' 35'' \frac{1}{2}$ en
déclinaison dans l'intervalle du 7 au 8 Septembre, ce que

l'on déduit plus exactement de la théorie du Soleil, qu'on ne le feroit des observations immédiates, on trouve que le bord inférieur du Soleil a passé par le parallèle de Procyon le 7 Septembre à $2^h 12' \frac{3}{4}$.

ARTICLE VII.

Observations de la hauteur du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du Capricorne.

	Hauteur du bord supérieur du Soleil.	Dist. du parall. du ☉ au Trop.	Donc Hauteur solsticiale.
Le 16 Décembre 1743.	18 ^d 7' 11"	7' 38"	.... 17 ^d 59' 33"
Le 17	18 4 42	5 9	.... 17 59 33
Le 18	18 2 49	3 11	.... 17 59 38
Le 19	18 1 22	1 43	.... 17 59 39
Le 20	18 0 14	0 39	.... 17 59 35

Par un milieu, hauteur apparente. 17^d 59' 36"

Erreur de l'instrument, dont il hausse 19"

Donc hauteur corrigée. 17^d 59' 17"

Dans toutes ces observations le quart-de-cercle est toujours resté arrêté, le filet battant sur le même point de la division.

J'ai déterminé l'erreur de l'instrument par plusieurs observations des distances de la Claire de Persée au zénith, tant du côté du midi que du côté du nord. Je n'ai pû encore le vérifier à l'horizon, mais indépendamment de cette vérification, il suit des observations que je viens de rapporter, que l'arc de mon quart-de-cercle compris entre le point de 90^d de la division & la hauteur solsticiale apparente du bord supérieur du Soleil, a été cette année 1743, de 72^d 0' 43".

ARTICLE VIII.

Observation de Mercure dans le Soleil.

Les pluies & les brouillards continuels qu'il avoit fait depuis la mi-Octobre, faisoient presque désespérer de voir cette

174 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
année Mercure dans le Soleil. L'éclipse totale de Lune dont nous ne pûmes absolument rien voir pendant la nuit du 1^{er} au 2 Novembre, en étoit encore un mauvais présage. Je ne laissai pas cependant d'observer des hauteurs correspondantes du Soleil le 1^{er}, le 3 & le 5 ; j'apprêtai une bonne lunette de 14 pieds, & j'ajustai à celle de mon quart-de-cercle un réticule ordinaire fait avec des fils de soie.

Le temps fut assez inconstant pendant la nuit du 4 au 5, mais il se nettoya parfaitement vers le lever du Soleil, & il resta aussi beau qu'on ait pû le souhaiter pendant tout le reste de la journée.

A 8^h 39' 44" de temps vrai, je commençai à voir Mercure sur le bord inférieur du Soleil, ce bord qui n'étoit élevé que de 11 degrés $\frac{1}{4}$ sur l'horizon après une nuit assez humide, étoit fort ondoyant, & l'on n'a guère pû y voir Mercure avec évidence, que lorsqu'il y a été à moitié entré.

A 8^h 40' 38" il me parut totalement entré, j'hésitai cependant encore pendant 4 à 5" ; je m'attachai ensuite à la lunette de mon quart-de-cercle, & pendant tout le temps que Mercure resta sur le Soleil, j'en déterminai vingt-quatre positions. D'abord pour éviter l'effet des réfractions, j'observai les passages des bords du Soleil & de Mercure par les fils horizontaux & verticaux de la lunette ; mais depuis 10^h $\frac{1}{2}$ jusque vers la sortie de Mercure, je ne me servis plus que du fil vertical & des autres fils inclinés de 45 degrés.

A midi Mercure passa au méridien 39" $\frac{1}{4}$ avant le centre du Soleil, il étoit éloigné du bord inférieur de 10' 42", ce que je déterminai avec le micromètre.

A 1^h 10' 3" Mercure me parut toucher le bord du Soleil pour en sortir, & à 1^h 11' 58" il me parut totalement sorti ; à 1^h 12' je fus assuré de ne plus le voir sur le bord du Soleil avec la lunette de 14 pieds.

Pendant toute la durée du passage de Mercure sur le Soleil, je ne remarquai point autour de lui de nébulosité, il me parut rond & bien terminé, & même plus gros que je ne m'y attendois, car il n'étoit alors éloigné de son périhélie que de 20^d.

Le temps se trouvant donc très-bien disposé, je m'appliquai à faire mes observations à mon aise, & le plus scrupuleusement qu'il me fut possible: en voici le détail.

Temps vrai.		I.	Différence en ascens. droite	Différence en déclinaison.
A	9 ^h 2' 58" le bord précédent du ☉ au fil vertical	} Donc à 9 ^h 4' 36"	6' 12"	13' 4"
	9 4 10 Mercure au fil vertical			
	9 4 36 Mercure au fil horizontal			
	9 4 52 le bord infér. du ☉ au fil horizontal			
I I.				
	9 ^h 15' 56" le bord précéd. du Soleil au vertical	} Donc à 9 ^h 16' 49"	5' 4"	12' 15"
	9 16 49 Mercure à l'horizontal			
	9 17 6 Mercure au vertical			
	9 17 17 le bord infér. du Soleil à l'horizontal			
I I I.				
	9 ^h 20' 36 ¹ / ₂ le bord précédent au fil vertical	} Donc à 9 ^h 22' 27"	4' 31"	12' 13"
	9 21 45 Mercure au vertical			
	9 22 27 Mercure à l'horizontal			
	9 22 59 le bord inférieur à l'horizontal			
	9 23 6 le bord suivant au vertical			
I V.				
	9 ^h 26' 31" le bord précéd. du Soleil au vertical	} Donc à 9 ^h 27' 58 ¹ / ₂	3' 58"	11' 48"
	9 27 38 Mercure au vertical			
	9 27 58 ¹ / ₂ Mercure à l'horizontal			
	9 28 36 ¹ / ₂ le bord infér. du Soleil à l'horizontal			
	9 28 59 ¹ / ₂ le bord suivant au vertical			
V.				
	9 ^h 32' 10" le bord précédent au fil vertical	} Donc à 9 ^h 33' 33"	3' 33"	11' 37 ¹ / ₂
	9 33 16 Mercure au vertical			
	9 33 33 Mercure à l'horizontal			
	9 34 15 le bord inférieur à l'horizontal			
	9 34 37 ¹ / ₂ le bord suivant au vertical			
V I.				
	9 ^h 48' 49" le bord précéd. du Soleil au vertical	} Donc à 9 ^h 49' 28 ¹ / ₂	1' 56"	10' 57 ¹ / ₂
	9 49 28 ¹ / ₂ Mercure à l'horizontal			
	9 49 51 Mercure au vertical			
	9 50 27 le bord inférieur à l'horizontal			

Temps vrai.		VII.		Différence en ascen ^t . droite		Différence en déclinaison.	
A	9 ^h 53' 43" le bord précéd. du Soleil au vertical	}	Donc à 9 ^h 55' 2"	1' 36"	10' 46" ¹ / ₂		
	9 54 44 ¹ / ₂ Mercure au vertical						
	9 55 2 Mercure à l'horizontal						
	9 56 8 le bord infér. du Soleil à l'horizontal						
	9 56 8 le bord suivant au vertical						
VIII.							
	10 ^h 12' 39" ¹ / ₂ le bord précédent au fil vertical	}	Donc à 10 ^h 13' 8"	0' 17"	10' 0"		
	10 13 8 Mercure à l'horizontal						
	10 13 35 ¹ / ₂ Mercure au vertical						
	10 14 37 ¹ / ₂ le bord inférieur à l'horizontal						
	10 15 1 ¹ / ₂ le bord suivant au vertical						
IX.							
	10 ^h 22' 5" le bord précédent au vertical	}	Donc à 10 ^h 22' 8" ¹ / ₂	0' 57"	9' 27"		
	10 22 8 ¹ / ₂ Mercure à l'horizontal						
	10 22 59 ¹ / ₂ Mercure au vertical						
	10 23 54 le bord inférieur à l'horizontal						
X.							
	10 ^h 26' 57" Mercure à l'horizontal	}	Donc à 10 ^h 26' 57"	1' 24"	9' 17"		
	10 27 16 le bord précédent au vertical						
	10 28 9 ¹ / ₂ Mercure au vertical						
	10 28 51 le bord inférieur à l'horizontal						
	10 29 37 le bord suivant au vertical						
XI.							
	10 ^h 33' 49" le bord précédent du Soleil au premier oblique.	}	Donc à 10 ^h 35' 13" ¹ / ₂	2' 8"	9' 3"		
	10 34 19 le même bord au vertical						
	10 34 53 ¹ / ₂ Mercure au premier oblique						
	10 35 10 ¹ / ₂ Mercure au vertical						
	10 35 20 ¹ / ₂ Mercure au second oblique.						
	10 36 25 le bord suivant du Soleil au premier oblique.						
	10 36 38 ¹ / ₂ le même bord au vertical						

Temps vrai.

XII.

$A 10^h 40' 7\frac{1}{2}''$ le bord précédent au premier oblique
 10 40 28 au vertical
 10 40 43 Mercure au premier oblique
 10 41 17 $\frac{1}{2}''$ Mercure au vertical
 10 41 37 $\frac{1}{2}''$ Mercure au second oblique
 10 42 46 $\frac{1}{2}''$ le bord suivant au premier oblique
 10 42 47 au vertical

Donc à $10^h 41' 24''$

Différence en ascenf. droite	Différence en déclinaison.
$2' 35''\frac{1}{2}$	$8' 41''$
$3' 12''$	$8' 26''$
$5' 53''\frac{1}{2}$	$7' 19''$
$7' 38''$	$6' 41''$

XIII.

$10^h 47' 28''$ le bord précéd. au premier oblique
 10 47 54 $\frac{1}{2}''$ au vertical
 10 48 17 Mercure au premier oblique
 10 48 42 Mercure au vertical
 10 48 57 Mercure au second oblique
 10 50 8 $\frac{1}{2}''$ le bord suivant au premier oblique
 10 50 12 au vertical

Donc à $10^h 48' 46''\frac{1}{2}$

XIV.

$11^h 13' 38''\frac{1}{2}$ le bord précéd. au premier oblique
 11 14 12 au vertical
 11 14 38 Mercure au premier oblique
 11 14 52 Mercure au vertical
 11 15 2 $\frac{1}{2}''$ Mercure au second oblique
 11 16 28 le bord suivant au premier oblique
 11 16 28 au vertical

Donc à $11^h 14' 53''\frac{1}{2}$

XV.

$11^h 29' 25''$ le bord précédent au premier oblique
 11 29 45 au second oblique
 11 30 3 au vertical
 11 30 28 Mercure au premier oblique
 11 30 38 $\frac{1}{2}''$ Mercure au vertical
 11 30 47 $\frac{1}{2}''$ Mercure au second oblique
 11 32 18 $\frac{1}{2}''$ le bord suivant au vertical
 11 32 22 au premier oblique
 11 33 15 $\frac{1}{2}''$ au second oblique

Donc à $10^h 30' 39''$

178 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Temps vrai.

XVI.

A 11^h 40' 48" le bord précédent du Soleil au premier oblique.

11 41 20 au second oblique.

11 41 27 $\frac{1}{2}$ Mercure au premier oblique

11 41 33 le bord précédent au vertical

11 42 5 $\frac{1}{2}$ Mercure au vertical

11 42 40 Mercure au second oblique

11 43 48 $\frac{1}{2}$ le bord suivant au vertical

11 44 11 au premier oblique

11 44 21 $\frac{1}{2}$ au second oblique

Donc à 11^h 42' 8"

Différence
en
ascens. droit

Différence
en
déclinaison.

8' 28 $\frac{1}{2}$

6' 50

XVII.

11^h 58' 21 $\frac{2}{3}$ le bord précédent au vertical.

11 58 50 $\frac{1}{3}$ Mercure au vertical à 10' 42" du bord inférieur

12 0 37 $\frac{1}{2}$ le bord suivant au vertical

Donc à 11^h 58' 50"

9' 50"

5' 27"

XVIII.

0^h 34' 2" le bord précédent au premier oblique

0 34 23 Mercure au premier oblique

0 34 44 le bord précédent au vertical

0 35 1 Mercure au vertical

0 35 49 Mercure au second oblique

0 36 54 $\frac{1}{4}$ le bord suivant au premier oblique

0 37 0 au vertical

Donc à 0^h 34' 56"

13' 6"

3' 38"

XIX.

0^h 38' 11" le bord précédent du Soleil au premier oblique

0 38 16 au second oblique

0 38 30 $\frac{1}{2}$ Mercure au premier oblique

0 38 41 $\frac{1}{2}$ le bord précédent au vertical

0 38 57 $\frac{1}{2}$ Mercure au vertical

0 39 32 Mercure au second oblique

0 40 58 $\frac{1}{2}$ le bord suivant au vertical

0 41 2 au premier oblique

0 41 58 $\frac{1}{2}$ au second oblique

Donc à 0^h 38' 54"

13' 32"

3' 36"

Temps vrai.

XX.

A $0^h 45' 12''$ le bord précédent du Soleil au premier oblique

- o $45' 28\frac{1}{2}''$ Mercure au premier oblique
- o $45' 44''$ le bord précédent au vertical
- o $45' 58''$ Mercure au vertical
- o $46' 36\frac{1}{2}''$ Mercure au second oblique
- o $47' 59\frac{1}{2}''$ le bord suivant au vertical
- o $48' 1''$ au premier oblique

Donc à $0^h 45' 53''\frac{1}{2}$

Différence en ascens. droite	Différence en déclinaison.
------------------------------------	----------------------------------

13' 55"	3' 26"
---------	--------

XXI.

- $0^h 49' 39''\frac{1}{2}$ le bord précéd. au premier oblique
- o $49' 55''$ Mercure au premier oblique
- o $50' 6\frac{1}{2}''$ le bord précédent au vertical
- o $50' 18\frac{3}{4}''$ Mercure au vertical
- o $50' 51''$ Mercure au second oblique
- o $52' 23\frac{1}{2}''$ le bord suivant au vertical
- o $52' 26\frac{1}{2}''$ au premier oblique

Donc à $0^h 50' 14''\frac{1}{2}$

14' 32"	3' 22"
---------	--------

XXII.

- $0^h 53' 24''\frac{1}{2}$ le bord précédent du Soleil au premier oblique
- o $53' 39\frac{1}{2}''$ Mercure au premier oblique
- o $53' 44''$ le bord précédent au fil vertical
- o $53' 55\frac{1}{2}''$ Mercure au vertical
- o $54' 19\frac{1}{2}''$ Mercure au second oblique
- o $56' 1\frac{1}{2}''$ le bord suivant au vertical
- o $56' 10\frac{1}{2}''$ au premier oblique

Donc à $0^h 53' 50''\frac{1}{2}$

15' 2"	2' 58"
--------	--------

XXIII.

- $0^h 57' 21''$ le bord précédent du Soleil au premier oblique
- o $57' 33\frac{1}{2}''$ Mercure au premier oblique
- o $57' 50\frac{3}{4}''$ le bord précédent au vertical
- o $58' 0\frac{1}{2}''$ Mercure au vertical
- o $58' 39\frac{1}{2}''$ Mercure au second oblique
- 1 o $4\frac{1}{2}''$ le bord suivant au premier oblique
- 1 o $8\frac{1}{2}''$ au vertical

Donc à $0^h 57' 54''\frac{1}{2}$

15' 25"	2' 40"
---------	--------

Z ij

<i>Temps vrai.</i>		X X I V.		Différence en ascens. droite	Différence en déclinaison.
A	1 ^h 1' 26 ^{''} $\frac{1}{2}$	le bord précédent du Soleil au premier oblique	} Donc à 1 ^h 3' 13"		
1	1	37 Mercure au premier oblique			
1	2	10 ^{''} $\frac{3}{4}$ le bord précédent au vertical			
1	2	19 Mercure au vertical			
1	3	22 ^{''} $\frac{1}{2}$ Mercure au second oblique			
1	4	8 ^{''} $\frac{1}{2}$ le bord suivant au premier oblique			
1	4	29 au vertical		1 5' 57 ^{''} $\frac{1}{2}$	2' 34"

Quoique je n'aie pas marqué ici la situation des traces de Mercure & du centre du Soleil par rapport à celui de la lunette, cependant il ne peut y avoir d'équivoque, parce que j'ai mis à côté de chaque observation la différence en ascension droite & en déclinaison qui en résulte, & que j'ai calculée plusieurs fois & en plusieurs manières.

Pour déterminer les différences d'ascension droite & de déclinaison dans les dix premières observations, j'ai suivi la méthode que M. Delisle a employée dans ses calculs du passage de Mercure sur le Soleil en 1723, & qui est rapportée dans les Mémoires de cette année*, c'est-à-dire, j'ai calculé très-scrupuleusement les azimuts du Soleil à chaque instant des passages de Mercure & du bord précédent ou du centre du Soleil par le fil vertical de ma lunette, & les hauteurs du Soleil à chaque instant des passages de Mercure & du bord inférieur du Soleil par le fil horizontal; d'où j'ai conclu les différences d'azimuts & de hauteurs entre le centre du Soleil & Mercure. J'ai supposé dans ces calculs le lieu du Soleil tel qu'on le trouve par les Tables de M. Cassini, l'obliquité de l'Ecliptique de 23^d 28' 35", le demi-diamètre du Soleil de 16' 14", la différence des parallaxes horizontales de Mercure & du Soleil, de 4^{''} $\frac{1}{2}$, & la hauteur du Pole au Collège Mazarin, de 48^d 51' 25".

Dans toutes les autres observations où l'effet de la réfraction & des parallaxes n'étoit pas tant à craindre, j'ai réduit les passages du Soleil & de Mercure par les fils horizontaux

* p. 316.

& verticaux de la lunette, à ceux qu'on eût observez, si le fil vertical eût été perpendiculaire au plan du parallèle que le Soleil décrivait ce jour-là. Tous les passages de Mercure & ceux du Soleil dans la 15^{me}, 16^{me} & 19^{me} observation ont été calculez suivant la méthode que j'ai rapportée dans mon Mémoire sur la Comète de 1742. Dans les autres observations du Soleil je n'ai pû déterminer que le passage de son centre par un des fils obliques & par le vertical; c'est pourquoi pour sçavoir à quel instant & à quelle distance du centre de la lunette le Soleil a passé par le cercle horaire qui y répond, il a fallu résoudre un triangle rectiligne, dont un des angles est égal au complément de l'angle du cercle vertical & du cercle de déclinaison. Un autre angle est de 45 degrés, & son côté opposé est la trace que le centre du Soleil a décrite dans l'intervalle de son passage du fil oblique au fil vertical.

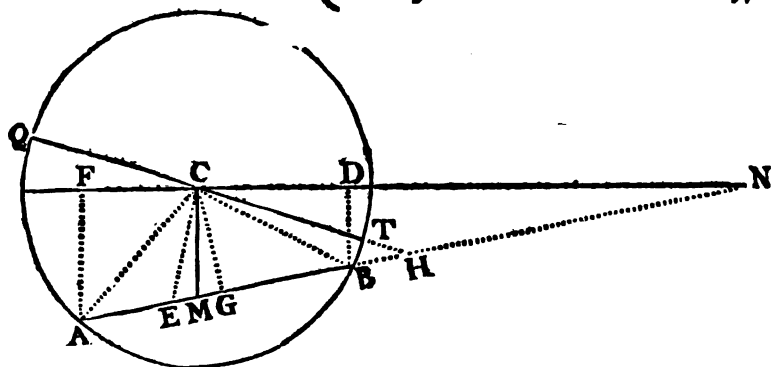
Pour ne rien négliger, j'ai eu égard dans les résultats de ces calculs à la différence des parallaxes en ascension droite & en déclinaison, & j'ai réduit en degrés le temps des passages de Mercure dans la lunette, dans le rapport de 360^d à 23^h 51' 20".

Après avoir trouvé de cette sorte les vingt-quatre différences en ascension droite & en déclinaison, rapportées dans la Table précédente, j'ai calculé les circonstances de cette Conjonction & les élémens de la théorie de Mercure qui en résultent. J'ai d'abord cherché la grandeur de la corde formée sur le disque du Soleil par la route apparente de Mercure; pour cet effet j'ai comparé successivement une des trois premières observations avec une des trois dernières, & en ayant déduit la longueur des arcs de grand cercle qui mesurent la quantité du mouvement apparent de Mercure, tant en ascension droite qu'en déclinaison, j'ai calculé l'hypothénuse dont ces arcs sont les côtés, ce qui m'a donné les arcs apparens parcourus dans l'intervalle des deux observations comparées. Je les ai augmentez dans le rapport de ces intervalles à 4^h 31' 15", temps de la demeure du centre

182 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de Mercure sur le disque du Soleil; ainsi en comparant la
1^{re} & la 24^e observation, j'ai trouvé $23^{\circ} 46'' \frac{1}{3}$ pour l'arc
apparent parcouru par Mercure sur le Soleil en $3^h 58' 37''$
de temps, & à proportion l'arc total est de $27^{\circ} 1'' \frac{1}{2}$.

Donc en prenant un milieu,
Mercure a parcouru sur le
Soleil un arc de $26^{\circ} 58''$.

Par la 1 ^{re} & la 23 ^e j'ai trouvé	27	3
Par la 1 ^{re} & la 22 ^e	27	0
Par la 2 ^e & la 24 ^e	26	53
Par la 2 ^e & la 23 ^e	26	55
Par la 2 ^e & la 22 ^e	26	51
Par la 3 ^e & la 24 ^e	26	59
Par la 3 ^e & la 23 ^e	27	1
Par la 3 ^e & la 22 ^e	26	57



J'ai tracé sur une figure cette route AB , le disque du
Soleil est représenté par le cercle QAB , la droite FN repré-
sente l'Ecliptique, QT le parallèle à l'Equateur que le Soleil
parcouroit au moment de sa Conjonction avec Mercure, &
dont le plan est incliné à celui de l'Ecliptique, de $17^{\circ} 43'$
 $15''$, c'est l'angle DCT .

Connoissant donc AB de $26^{\circ} 58''$, j'ai tiré les rayons
 CA , CB , & dans le triangle isoscèle ABC où tous les côtés
sont connus, j'ai trouvé facilement que les angles CAB , CBA
étoient chacun de $33^{\circ} 50' 25''$, & l'angle ACB de 112°
 $19' 10''$, ainsi la corde AB étoit celle d'un arc de 112°
 $19' 10''$. J'ai trouvé aussi la perpendiculaire CG , de $9^{\circ} 2'' \frac{1}{2}$ d'un
grand cercle, & c'est-là la plus courte distance de Mercure

au centre du Soleil, à laquelle il s'est trouvé au milieu de son passage, c'est-à-dire, à $10^h 55' 27''$.

J'ai cherché ensuite l'instant de la Conjonction en ascension droite, c'est celui où Mercure est arrivé au point E , à l'endroit où CE perpendiculaire à QT élevée du centre C , rencontre la trace AB . Pour cela j'ai comparé deux à deux les différences en ascension droite que j'avois déduites des observations faites aux environs de 10 heures, temps auquel Mercure & le centre du Soleil étoient à peu près dans le même cercle de déclinaison; j'ai donc trouvé cette conjonction en comparant ensemble

la 8 ^e observation avec la	{	4 ^e	à $10^h 10'$	7"
		5 ^e	à $10^h 10'$	12
		6 ^e	à $10^h 10'$	6
		7 ^e	à $10^h 10'$	24
		9 ^e	à $10^h 9'$	18
		10 ^e	à $10^h 9'$	37
		11 ^e	à $10^h 9'$	44
la 9 ^e observation avec la	{	5 ^e	à $10^h 11'$	52"
		6 ^e	à $10^h 11'$	22
		7 ^e	à $10^h 12'$	2
la 10 ^e observation avec la	{	6 ^e	à $10^h 11'$	50"
		7 ^e	à $10^h 12'$	2
la 11 ^e observation avec la	{	6 ^e	à $10^h 11'$	13"
		7 ^e	à $10^h 12'$	15

Donc par un milieu entre ces quinze déterminations, la Conjonction en ascension droite est arrivée à $10^h 10' 47''$ temps vrai; ainsi l'entrée du centre de Mercure sur le Soleil étant arrivée à $8^h 39' 50''$, cette conjonction s'est faite $1^h 30' 57''$ après.

Faisant donc cette proportion, comme $4^h 31' 15''$ temps que Mercure a employé à parcourir AB , est à $1^h 30' 57''$ temps employé à parcourir AE ; ainsi AB qui est de $26' 58''$

est à AE de $9' 2'' \frac{1}{2}$, & par conséquent EB est de $17' 55'' \frac{1}{2}$.

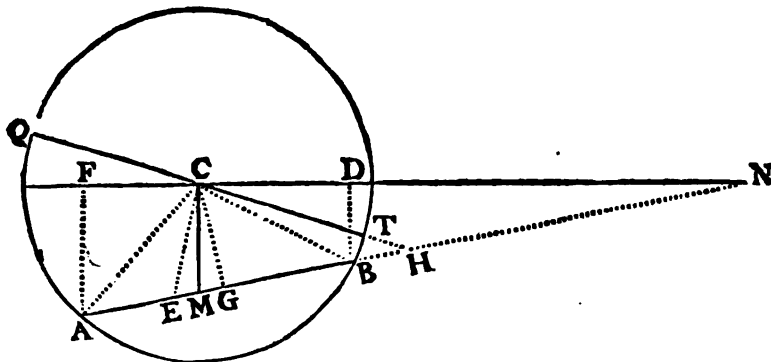
Maintenant pour avoir l'inclinaison de la route de Mercure par rapport au cercle de déclinaison & au cercle de latitude, dans le triangle CEB , on connoît CB de $16' 14''$, BE de $17' 55'' \frac{1}{2}$, & l'angle compris CBE de $33^d 50' 25''$; donc l'angle CEB est de $63^d 50' 0''$, c'est l'inclinaison par rapport au cercle de déclinaison. Y ajoutant $17^d 43' 15''$, on a $81^d 33' 15''$, inclinaison par rapport au cercle de latitude; ainsi l'inclinaison apparente de l'orbite AN de Mercure sur le plan de l'écliptique, étoit de $8^d 26' 45''$.

Avec ces élémens il est facile de conclurre l'instant de la Conjonction de Mercure avec le Soleil, qui s'est faite au point M , & la latitude que Mercure avoit alors; car dans le triangle rectangle CMG , où on connoît CG de $9' 4''$, & l'angle CMG de $81^d 33' 15''$, on trouve CM de $9' 10''$, & MG de $1' 20'' 32'''$ qui répondent à $13' 30''$ de temps, lesquelles étant ôtées de $10^h 55' 27''$, milieu du temps du passage de Mercure, donnent l'heure de la conjonction à $10^h 41' 57''$ du matin. Or suivant les Tables de M. Cassini le Soleil étoit alors dans $12^d 37' 36''$ du Scorpion; donc la conjonction s'est faite dans $12^d 37' 36''$ m, Mercure ayant $9' 10''$ de latitude australe.

Il reste maintenant à déduire des mêmes observations le vrai lieu du nœud de Mercure & la vraie inclinaison du plan de son orbite sur celui de l'écliptique. J'ai calculé pour cela les latitudes AF , BD que Mercure a dû avoir aux instans de son entrée & de sa sortie, ce qui étoit facile, car ayant trouvé ci-dessus l'angle CEB de $63^d 50' 0''$, son complément CHE est de $26^d 10' 0''$, & sa différence avec l'angle CBE de $33^d 50' 25''$, est l'angle HCB , qui se trouve de $7^d 40' 25''$. Y ajoutant $17^d 43' 15''$, on a $25^d 23' 40''$ valeur de l'angle C du triangle rectangle DCB , & par conséquent BD est de $6' 57'' \frac{2}{3}$, & CD de $14' 40''$. Ajoutant $25^d 23' 40''$ à $112^d 19' 10''$, le supplément $42^d 17' 10''$ de la somme est l'angle C du triangle rectangle FAC ; donc aussi AF est de $10' 55'' \frac{1}{2}$, & CF de $12' 0'' \frac{1}{2}$.

Ces

Ces valeurs étant de petits arcs vûs de la Terre, il faut les réduire à ceux qu'on eût vûs du Soleil, & qui sont à ceux-là en raison réciproque des distances de la Terre à



Mercure & au Soleil. Or la distance du Soleil à Mercure étant, suivant les Tables de M. Caffini, à celle de la Terre à Mercure, comme 3144 à 6736, il est clair que les petits arcs BD , CD , AF , CF étant vûs du Soleil, paroissent être respectivement de $14' 54''\frac{1}{2}$, $31' 25''$, $23' 23''\frac{3}{4}$, $25' 44''$.

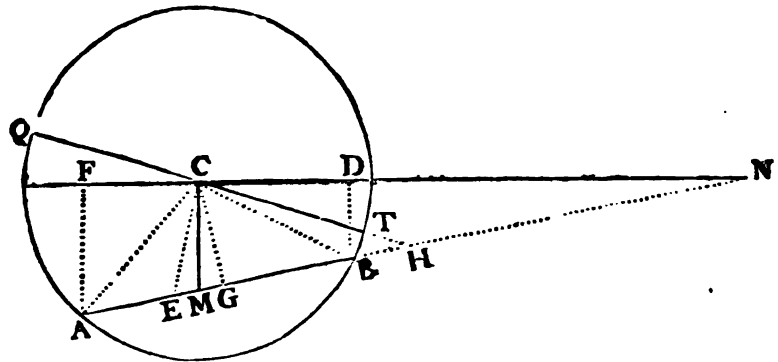
D'où il suit que pendant le temps du passage de Mercure sur le Soleil, il a fait $8' 29''\frac{1}{4}$ en latitude, & qu'il a parcouru sur le plan de l'écliptique $57' 9''$ par son mouvement composé, sçavoir, $25' 44''$ depuis son entrée jusqu'à sa conjonction, & $31' 25''$ depuis la conjonction jusqu'à sa sortie. Y ajoutant $5' 4''$ & $6' 15''$, qui sont le mouvement de la Terre pendant ces deux intervalles, on a $1^d 8' 29''$ pour le mouvement réel de Mercure en longitude, réduit à l'Ecliptique, & tel qu'il seroit vû du Soleil pendant $4^h 31' 15''$.

Faisant donc, comme $8' 29''\frac{1}{4}$ sont à $4^h 31' 15''$, ainsi $14' 54''\frac{1}{2}$ sont à $7^h 56' 23''$, temps que Mercure a dû employer depuis sa sortie de dessus le disque du Soleil jusqu'à son arrivée à son nœud. Et ensuite, comme $4^h 31' 15''$ sont à $1^d 8' 29''$, ainsi $7^h 56' 23''$ sont à $2^d 0' 16''\frac{1}{2}$, arc de l'Ecliptique que Mercure a dû parcourir pendant ce temps, en supposant son mouvement uniforme; mais parce

Mem. 1743.

. A a

qu'à 20 degrés de distance de son périhélie, Mercure qui en approche, doit accélérer sa vitesse de $32^{\frac{1}{2}}$ en 8 heures, cet arc vû du Soleil est réellement de $2^{\text{d}} 0' 49''$. Or la



conjonction étant arrivée dans $1^{\text{d}} 37' 36''$ du Scorpion, & par conséquent la longitude héliocentrique de Mercure étant dans $1^{\text{d}} 37' 36''$ du Taureau, & cette planète ayant parcouru $37' 40''$ depuis la conjonction jusqu'à la sortie, & $2^{\text{d}} 0' 49''$ depuis la sortie jusqu'à la rencontre de son nœud, il est facile de conclure que le vrai lieu du nœud est dans $1^{\text{d}} 16' 5''$ du Taureau.

Enfin dans le triangle rectangle BDN , où BD vû du Soleil est de $14' 54^{\frac{1}{2}}$, & DN de $2^{\text{d}} 0' 49''$, on trouve l'angle BND de l'inclinaison de l'orbite de Mercure sur le plan de l'Ecliptique, de $7^{\text{d}} 2'$.

Après deux observations aussi complètes & aussi voisines que l'ont été celle du 11 Novembre 1736 & celle du 5 Novembre 1743, on peut dire que les mouvemens de Mercure dans la partie de son orbite qui est proche de son nœud ascendant, sont aussi parfaitement connus qu'il est possible, & que si quelques observations astronomiques pouvoient être indifférentes, ce seroient celles des passages de Mercure sur le disque du Soleil dans le mois de Novembre. Or par une espèce de hazard il sera impossible d'en faire de complètes ici à Paris pendant le reste de ce siècle-ci, quoique ce phénomène doive encore arriver cinq fois proche de ce nœud.

Il seroit beaucoup plus important d'observer *Mercur* sur le disque du *Soleil* vers le nœud descendant, il n'y a été vu qu'une seule fois en 1661 par *Hévelius*, & quoique cet *Astronome* fût sans contredit le plus habile observateur de ce temps-là, il n'a pû faire cette observation avec toute la subtilité des *Astronomes* modernes; mais malheureusement l'occasion d'en faire une complète à Paris, ne se présentera pas avant le 7 Mai 1799.

ARTICLE IX.

Observation du Soleil dans son Périgée, & Recherche du lieu de l'Apogée du Soleil.

Le temps s'étant enfin éclairci après les grands brouillards qui ont été continuel pendant presque tout le mois de Décembre, j'ai observé le 30 de ce mois les hauteurs suivantes d'*Arcturus*.

A l'Orient.	Hauteurs.	A l'Occident.	Donc Passage au Méridien.
A 5 ^h 50' 53" $\frac{1}{2}$ } 53 ^d 40' . . .		{ 9 ^h 38' 30" $\frac{1}{2}$	7 ^h 44' 42"
5 51 18 } 53 ^d 40' . . .		{ 9 38 6	7 44 42
5 ^h 53' 36" } 54 ^d 0' . . .		{ 9 ^h 35' 49"	7 ^h 44' 42" $\frac{1}{2}$
5 54 0 $\frac{1}{2}$ } 54 ^d 0' . . .		{ 9 35 25	7 44 42 $\frac{3}{4}$
5 ^h 56' 20" } 54 ^d 20' . . .		{ 9 ^h 33' 5"	7 ^h 44' 42" $\frac{1}{2}$
5 56 45 } 54 ^d 20' . . .		{ 9 32 40	7 44 42 $\frac{1}{2}$
5 ^h 59' 6" } 54 ^d 40' . . .		{ 9 ^h 30' 18"	7 ^h 44' 42"
5 59 32 } 54 ^d 40' . . .		{ 9 29 53	7 44 42 $\frac{1}{2}$
6 ^h 7' 44" 55 ^d 40' . . .		9 ^h 21' 41"	7 ^h 44' 42" $\frac{1}{2}$
6 ^h 13' 47" 56 ^d 20' . . .		9 ^h 15' 37"	7 ^h 44' 42"
6 ^h 16' 55" } 56 ^d 40' . . .		{ 9 ^h 12' 29" $\frac{1}{2}$	7 ^h 44' 42" $\frac{1}{2}$
6 17 24 } 56 ^d 40' . . .		{ 9 12 1	7 44 42 $\frac{1}{2}$
6 ^h 20' 8" 57 ^d 0' . . .		9 ^h 9' 16" $\frac{1}{2}$	7 ^h 44' 42" $\frac{1}{4}$

Et par un milieu, *Arcturus* a passé au Méridien lorsque la pendule marquoit 7^h 44' 42" $\frac{1}{3}$.

188 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Le même jour j'ai trouvé le midi par les hauteurs correspondantes qui suivent, je me suis servi de trois fils horizontaux qui sont dans la lunette.

			<i>Hauteurs.</i>				<i>Donc Midi moyen.</i>
A	9 ^h	49'	34 ¹ / ₂ "	} 11 ^d 10' . . .	2 ^h	44'	30 ¹ / ₂ " 0 ^h 17' 2 ¹ / ₂ "
	9	49	44		2	44	21 0 17 2 ¹ / ₂
	9 ^h	51'	25'	} 11 ^d 20' . . .	2 ^h	42'	38" 0 ^h 17' 1 ¹ / ₂ "
	9	51	34 ¹ / ₂ "		2	42	29 0 17 1 ¹ / ₂
	9 ^h	53'	16"	} 11 ^d 30' . . .	2 ^h	40'	47" 0 ^h 17' 1 ¹ / ₂ "
	9	53	26		2	40	38 ¹ / ₂ " 0 17 2 ¹ / ₂
	9	53	58 ¹ / ₂ "		2	40	5 0 17 1 ¹ / ₂
	9 ^h	55'	7 ¹ / ₂ "	} 11 ^d 40' . . .	2 ^h	38'	56" 0 ^h 17' 1 ¹ / ₂ "
	9	55	18		2	38	46 ¹ / ₂ " 0 17 2 ¹ / ₂
	9 ^h	57'	1 ¹ / ₂ "	} 11 ^d 50' . . .	2 ^h	37'	2 ¹ / ₂ " 0 ^h 17' 2"
	9	57	11		2	36	52 ¹ / ₂ " 0 17 1 ¹ / ₂
	9 ^h	58'	56"	} 12 ^d 0' . . .	2 ^h	35'	9" 0 ^h 17' 2 ¹ / ₂ "
	9	59	6		2	34	59 ¹ / ₂ " 0 17 2 ¹ / ₂
	9	59	40		2	34	25 ¹ / ₂ " 0 17 3

En prenant un milieu, le midi moyen à la pendule est arrivé à 0^h 17' 2" 8^{'''}, dont il faut retrancher 3" 48^{'''} à cause du changement du Soleil en déclinaison; le midi vrai est donc arrivé à 0^h 16' 58¹/₃".

Le mauvais temps qui recommença le 31, ne me permit que de prendre quelques hauteurs orientales d'Arcturus, qui m'ont donné le temps de la révolution des Fixes à la pendule, de 23^h 56' 18": en voici les observations.

Le 31 Décembre.			Donc Révolution des Fixes.		
A 6 ^h	4'	2 $\frac{1}{2}$ " ou 3"	55 ^d	40'	23 ^h 56' 17 $\frac{3}{4}$ "
6 10		5 $\frac{1}{2}$ " ou 6"	56	20	23 56 18 $\frac{1}{4}$
6 13	13	}	56	40	{ 23 56 18
6 13	41				
6 16	25 $\frac{1}{2}$ "		57	0	23 56 17 $\frac{1}{2}$
<hr/>					
Et par un milieu.			23 ^h 56' 18"		

Pour trouver le lieu de l'Apogée du Soleil par ces observations, nous supposons que l'ascension droite d'Arcturus étoit le 1^{er} Janvier 1743, de 210^d 59' 20", comme elle est marquée dans la Connoissance des Temps, d'après plusieurs observations très-exactes qui en ont été faites les années dernières. Y ajoutant 20 $\frac{1}{2}$ " pour la précession des Equinoxes, & 8 $\frac{1}{2}$ " pour l'aberration, l'ascension droite apparente de cette étoile en résulte de 210^d 59' 49" le 1^{er} Juillet 1743, & parce que ce jour à 7^h 23' 11" temps vrai, ou à 7^h 26' 18" temps moyen, la différence ascensionnelle entre le Soleil & Arcturus a été déterminée de 110^d 47' 43", l'ascension droite du Soleil étoit donc de 100^d 12' 6" à ce même instant, & par conséquent sa longitude dans 9^d 22' 23" $\frac{1}{2}$, en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23^d 28' 35", telle qu'elle est à peu près cette année.

Par un semblable calcul il faut ajouter à l'époque de l'ascension droite d'Arcturus 41" pour la précession des Equinoxes, & en retrancher 9" pour l'aberration; de sorte que le 30 Décembre 1743 l'ascension droite apparente d'Arcturus étoit de 210^d 59' 52". Y ajoutant 68^d 14' 31", qui est la différence d'ascension droite entre le Soleil & Arcturus, déduite des observations précédentes, on a l'ascension droite du Soleil de 279^d 14' 23", & par conséquent sa longitude le 30 Décembre à 0^h 3' 7" de temps moyen, dans 8^d 29' 12" $\frac{1}{2}$.

Il paroît donc que dans l'intervalle des deux observations le Soleil a parcouru en longitude 5^d 29^d 6' 49" $\frac{1}{2}$, & qu'il

190 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

s'en faut de $0^d 53' 42''$ qu'il n'ait parcouru $6^f 0^d 0' 31'' \frac{1}{2}$; cette différence étant évaluée en temps, à raison de $57' 12''$ pour $24^h 0' 11''$ de temps moyen, fait voir que le 30 Juin à $8^h 54' 14''$ de temps moyen, le Soleil étoit éloigné de $6^f 0^d 0' 31'' \frac{1}{2}$ du lieu où il étoit le 30 Décembre à $0^h 3' 7''$. L'intervalle des temps est de 182 jours $15^h 8' 53''$, plus grand de $1' 37'' \frac{1}{2}$ que la demi-révolution anomalistique du Soleil; donc le 30 Juin à $8^h 54' 14''$, le Soleil n'étoit pas encore arrivé dans son Apogée. Faisant donc cette analogie, comme $4' 0''$, différence des mouvemens diurnes du Soleil apogée & périgée, font à $57' 12''$ mouvement diurne du Soleil apogée; ainsi $1' 37'' \frac{1}{2}$ font à $23' 14''$. Les ayant ajoutées à $8^h 54' 14''$, on trouve que l'instant du passage du Soleil par son apogée est arrivé le 30 Juin à $9^h 17' 28''$, temps moyen, auquel temps sa longitude étoit de $8^d 29' 36''$. C'est là le lieu de l'Apogée qui résulte des observations que je viens de rapporter.

OBSERVATION ANATOMIQUE.

Par M. DU HAMEL.

ENTRE plusieurs morceaux d'Histoire Naturelle que M. d'Après de Manneville premier Lieutenant des Vaisseaux de la Compagnie des Indes & Correspondant de l'Académie, m'a rapportez de son dernier voyage, il y avoit le squelette de la tête d'un animal que les Indiens du Maduré, pays naturel de cet animal, appellent *le Renard armé*.

Les os de la mâchoire indiquent qu'il est de la nature des animaux qui ont quatre grandes dents incisives, tels que les lievres, les lapins, &c. son cercelet est renfermé dans une boîte osseuse, ce qui s'observe de même dans la tête des loups & de la plupart des animaux carnassiers.

Mais ce qu'il y a de plus singulier dans cet animal, c'est une apophyse pointue, ou une espèce de corne longue d'environ 5 lignes, recouverte d'une substance dure, blanche & polie comme l'émail des dents, qui est située à la réunion des deux temporaux avec l'occipital. Ceux qui ont vû de ces animaux vivans ont assuré M. d'Après qu'ils se servent de cette corne pour leur défense; néanmoins elle est bien courte pour leur être d'un grand secours, & elle est située de façon que l'animal seroit obligé de mettre sa tête entre ses jambes, pour se servir de cette défense.

On a promis à M. d'Après qu'on lui procureroit un de ces animaux tout entier, en attendant j'ai joint à la courte description que je viens de donner, une figure de la tête dont il s'agit, & j'ai remis le crâne original au Cabinet de l'Académie.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA première Figure représente le squelette de la tête du Renard armé, *a* l'apophyse.

La deuxième Figure sert à faire voir l'apophyse sciée en deux, il y a au centre une espèce de cliplé.

La troisième Figure est une coupe de cette même tête pour faire voir la boîte osseuse qui renfermoit le cervelet, & la mâchoire supérieure taillée pour recevoir deux grandes dents incisives.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE

*Qui a paru au commencement du mois de Février
de cette année 1743, & de l'orbite de la
Comète de 1729.*

Par M. MARALDI.

LE 12 Février de cette année 1743, j'aperçus une Comète 20 Juillet
1743. sans queue, en forme d'une étoile nébuleuse, dans la Constellation de la grande Ourse, elle étoit à 8^h 30' du soir entre les étoiles χ & γ , deux fois & un peu plus éloignée de l'étoile γ que de l'étoile χ ; les lignes tirées de ces étoiles à la Comète faisoient un angle de 140 degrés ou environ. Nous remarquâmes aussi qu'ayant tiré de l'étoile δ deux lignes, une à la Comète & l'autre à l'étoile γ , elles faisoient avec la ligne tirée de l'étoile γ à la Comète un triangle dont l'angle en γ étoit obtus & d'environ 140 degrés; la distance de l'étoile γ à la Comète étoit tant soit peu plus grande que celle qui est de l'étoile δ à l'étoile γ . Après avoir fait cette configuration, nous nous disposâmes à faire quelques observations avec la machine parallaxique; mais la Lune qui s'étoit levée pendant que nous nous y préparions, nous fit perdre la Comète de vûe, & nous fumes obligés de nous contenter de la configuration que nous avions faite.

Pour déterminer le lieu de la Comète par cette configuration, nous avons fait une figure où ayant placé ces étoiles suivant leur longitude & latitude, & la Comète suivant les distances à ces étoiles, nous avons trouvé qu'elle étoit en $0^d 40'$ de la Vierge, avec une latitude boréale de $43^d 40'$.

Le 13 Février nous comparâmes la Comète avec une étoile de la grande Ourse, qui est la 165^e du catalogue de Flamsteed.

Mem. 1743.

. B b

A $7^h 51' 3''$ la Comète passa par un cercle horaire.

A $8^h 5' 9''$ l'Etoile passa par le même cercle, avec une différence en déclinaison, de 27 secondes de temps, ou de $4' 50''$ en degrés de grand cercle.

Nous avons déterminé l'ascension droite de cette étoile par une observation du 13 Mai, de $177^d 13' 41''$, & sa déclinaison boréale de $44^d 29' 26''$, d'où nous avons conclu l'ascension droite de la Comète de $173^d 41' 37''$, sa déclinaison boréale de $44^d 34' 17''$, sa longitude de $5^f 3^d 36' 40''$, & sa latitude boréale de $37^d 46' 15''$.

Depuis le 13 Février le ciel a été presque toujours couvert pendant le reste du mois; mais la nuit du 17 au 18 les nuages étant chassés par un grand vent d'ouest, qui laissoient de temps en temps quelque espace du ciel serein, M. Cassini aperçut la Comète proche du méridien; elle étoit dans le parallèle d'une petite étoile, dont il détermina l'ascension droite par l'observation de son passage au méridien, de $170^d 40' 50''$, & sa déclinaison septentrionale de $29^d 13' 4''$; mais il n'y put pas voir la Comète, & il eut recours à une autre lunette qu'il dirigea à l'étoile, & l'ayant tenu fixe, il marqua le temps auquel l'étoile & la Comète sortirent du champ de la lunette, & il trouva que la Comète en sortit 48 secondes de temps après l'étoile. Cette observation fut faite aussi-tôt après le passage de l'étoile par le méridien, qui arriva le 18 Février à $1^h 46'$ du matin; ainsi nous avons conclu l'ascension droite de la Comète pour cette heure, de $170^d 58' 7''$, sa déclinaison septentrionale de $29^d 13' 4''$, sa longitude de $5^f 9^d 37' 30''$, & sa latitude septentrionale de $23^d 9' 20''$.

Voilà les observations que le temps nous a permis de faire, qui ne sont pas suffisantes pour déterminer les particularités du mouvement de la Comète. Nous avons appris qu'on avoit vu cette Comète à Berlin deux jours plutôt qu'à Paris, je souhaite qu'on y ait fait aussi un plus grand nombre d'observations, pour pouvoir déterminer avec quelque précision

la route de cette Comète, qui a été, comme on voit, du nord au midi, ayant parcouru dans l'espace de 4 jours & 6 heures $6^d\ 1'$ en longitude suivant la suite des signes, & $14^d\ 37'$ en latitude. Si nous pouvons avoir les observations faites à Berlin, nous tâcherons d'en calculer l'orbite, en attendant nous donnerons les élémens de la théorie de la Comète de l'année 1729, & une Table de la longitude & de la latitude de cette Comète, calculée suivant ces élémens, & comparée à la longitude & à la latitude conclue des observations.

La Comète de 1729 est la plus remarquable de toutes celles qui ont paru jusqu'à présent, par la durée de son apparition, c'est la première que j'ai observée; ces deux raisons m'ont engagé à voir si je pouvois représenter son mouvement en supposant qu'elle ait décrit une parabole & en me servant des Tables de M. Halley. Ce qu'en a dit M. Bouguer dans un Mémoire de 1733 n'a pu me rebuter; en effet, que deviendrait un corps céleste qui parcoureroit une hyperbole? ce seroit à mon avis un corps perdu: or il n'est pas vraisemblable que les Comètes soient des corps jetez au hasard; je ne crois pas même que ce soit le sentiment de M. Bouguer, il a rapporté ce que son calcul lui a donné, ce que, suivant les règles de Képler, le rapport de la vitesse de la Comète sur son orbite trouvée par le moyen de trois observations à la vitesse de la Terre sur l'orbe annuel, l'a obligé de conclurre. Nous en aurions fait de même si nous nous étions arrêtés au premier de nos calculs, mais comme nous pensons que les Comètes sont des corps célestes qui, comme les planètes, décrivent des ellipses autour du Soleil, nous avons cherché une parabole (car on peut prendre la parabole comme une ellipse infiniment alongée) par le moyen de laquelle on pût représenter toutes les observations de cette Comète, & nous avons trouvé qu'il faut supposer le paramètre de cette parabole, de 166770,8 parties, dont la distance moyenne de la Terre au Soleil est de 10000, & par conséquent la distance périhélie de cette Comète, de 41692,7. Le lieu du périhélie répond à $27^d\ 21'\ 38''$ du Verseau, elle y a

196 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

passé le 22 Juillet à $23^h 54' 20''$ temps moyen, neuf jours avant la première découverte. Le lieu de son nœud ascendant est à $10^d 16' 46''$ du Verseau, & son inclinaison est de $76^d 42' 45''$. Ayant calculé suivant ces élémens les lieux observez de cette Comète, & rapportez par M. Cassini dans un Mémoire de 1730, nous avons dressé la Table suivante, où l'on voit que les plus grandes différences dans la longitude sont le 10 & le 14 Octobre de $5' 8''$, & le 19 de $6' 38''$; & dans la latitude le 31 Août de $3' 37''$, & le 26 Septembre de $3' 5''$. Les autres observations s'accordent infiniment mieux au calcul, y en ayant plusieurs qui s'accordent dans la minute, qui est une précision aussi grande que celle qu'on trouve dans les autres planètes.

Cette Comète a été directe, elle a parcouru sur son orbite $21^d 44' 33''$ dans l'espace de $139^j 20^h 23'$, sçavoir, depuis le 31 Août 1729 à $9^h 34'$ du soir qu'on a fait la première observation à Paris, jusqu'au 18 Janvier 1730 à $5^h 57'$ du soir qu'on l'a vûe pour la dernière fois. Sa distance à la Terre étoit le 31 Août de 33464.5 parties, dont la distance moyenne de la Terre au Soleil est de 10000, & le 18 Janvier elle étoit de 51311 de ces mêmes parties; ainsi elle s'en étoit éloignée de 17847 parties, un peu plus de la moitié de la distance où elle étoit le 31 Août, au lieu que pendant tout ce temps elle ne s'étoit éloignée du Soleil que de 3491 des mêmes parties, sa distance au Soleil étant le 31 Août de 41826 parties, & le 18 Janvier de 44317.

TABLE des Longitudes & Latitudes de la Comète de l'année 1729.

JOURS des mois.	TEMPS vrai.	LONGITUDE observée.	LONGITUDE calculée.	Diffé- rence.	LATITUDE observée.	LATITUDE calculée.	Diffé- rence.
1729.							
Août... 31	9 ^h 34'	8 ^d 34' 0"	8 ^d 31' 27"	-2' 33"	28 ^d 48' 9"	28 ^d 51' 46"	+3' 37"
Septemb. 2	9 25	8 3 10	8 3 26	+0 16	29 6 30	29 6 42	+0 12
3	9 28	7 48 42	7 49 21	+0 39	29 14 4	29 13 35	-0 29
10	8 6	6 18 34	6 21 5	+2 31	29 55 7	29 57 37	+2 30
11	7 59	6 6 49	6 9 22	+2 33	30 4 35	30 3 28	+1 17
12	7 33	5 55 20	5 58 13	+2 53	30 9 32	30 8 40	-0 52
15	8 28	5 21 29	5 25 13	+3 44	30 24 45	30 24 32	-0 13
16	8 24	5 11 22	5 14 56	+3 34	30 29 23	30 29 0	+0 23
18	7 55	4 50 51	4 55 22	+4 41	30 39 25	30 37 24	-1 51
19	7 7	4 42 58	4 46 29	+3 21	30 43 50	30 42 56	-0 54
21	7 8	4 25 50	4 28 44	+2 54	30 51 48	30 51 30	-0 18
23	7 0	4 8 36	4 12 15	+3 39	31 0 17	30 59 36	-0 41
26	7 0	3 48 39	3 49 50	+1 11	31 13 57	31 10 52	-3 5
Octobre 10	7 10	2 38 1	2 43 9	+5 8	31 54 29	31 52 30	-1 59
11	7 5	2 36 5	2 40 50	+4 45	31 56 10	31 54 58	-1 12
12	7 8	2 34 32	2 38 44	+4 12	31 59 19	31 57 20	-1 59
14	7 48	2 30 20	2 35 34	+5 8	32 3 1	32 2 9	-0 52
19	6 40	2 26 13	2 32 56	+6 38	32 15 13	32 12 46	-2 27
22	7 7	2 33 42	2 34 52	+1 10	32 21 31	32 18 59	-2 32
24	6 15	2 34 17	2 37 27	+3 7	32 23 8	32 22 51	-0 17
26	6 32	2 36 46	2 41 23	+4 7	32 28 0	32 26 45	-1 15
27	8 33	2 39 43	2 44 16	+4 33	32 30 0	32 28 54	-1 6
Novemb. 10	8 24	3 42 37	3 45 28	+2 51	32 57 17	32 55 25	-1 52
14	6 12	4 8 27	4 10 14	+1 47	33 3 9	33 3 1	-0 8
16	7 20	4 23 5	4 24 41	+1 36	33 6 2	33 7 11	+1 9
17	6 37	4 29 55	4 31 53	+1 58	33 10 0	33 9 18	-0 42
18	5 38	4 38 14	4 39 10	+0 56	33 11 40	33 11 10	-0 30
20	9 12	4 54 33	4 56 36	+2 3	33 16 30	33 16 13	-0 17
22	6 28	5 10 31	5 12 14	+1 43	33 18 40	33 19 53	+1 13
24	5 54	5 29 29	5 29 54	+0 25	33 26 0	33 24 19	-1 41
30	7 55	6 27 23	6 27 37	+0 14	33 39 34	33 41 1	+1 27

198 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

JOURS des mois.	TEMPS vrai.	LONGITUDE observée.	LONGITUDE calculée.	Diffé- rence.	LATITUDE observée.	LATITUDE calculée.	Diffé- rence.
1729.							
Décemb. 2	6 ^h 54'	64 50' 20"	64 48' 42"	+1' 38"	33° 43' 58"	33° 43' 41"	-0' 17"
3	6 19	6 59 13	6 58 49	+0 24	33 45 45	33 46 8	+0 23
9	6 17	8 6 41	8 5 39	+1 2	34 1 52	34 2 38	+0 46
14	6 0	9 7 11	9 6 10	+1 1	34 18 10	34 18 14	+0 4
19	5 32	10 6 46	10 9 25	+2 39	34 32 38	34 33 23	+0 55
20	5 29	10 19 16	10 22 50	+3 34	34 37 24	34 36 40	+0 44
24	6 34	11 14 52	11 17 6	+2 14	34 45 32	34 47 5	+1 33
27	5 36	11 57 32	11 58 17	+0 45	35 1 39	35 1 41	+0 2
1730.							
Janvier... 7	5 35	14 41 31	14 40 13	-1 18	35 44 34	35 46 30	+2 6
8	6 10	14 57 23	14 55 51	-1 32	35 48 50	35 51 7	+2 17
16	5 48	17 1 29	17 1 52	+0 23	36 27 30	36 28 58	+1 28
17	5 51	17 16 12	17 18 3	+1 51	36 33 22	36 33 55	+0 33
18	5 57	17 34 16	17 34 22	+0 13	36 38 50	36 39 3	+0 13

M E M O I R E
SUR L'OUÏE DES POISSONS,
ET SUR
LA TRANSMISSION DES SONS DANS L'EAU.

Par M. l'Abbé NOLLET.

LA question que j'entreprends de traiter, seroit décidée, 24 Avril
 s'il étoit vrai que ces ouvertures qu'on voit à la tête 1743.
 des Poissons, & que le vulgaire a nommées *les ouïes*, fussent
 en effet des organes propres à leur faire sentir les sons.
 Pourroit-on raisonnablement supposer que la Nature leur
 eût accordé un sens dont ils ne feroient point d'usage? Mais
 les Sçavans qui se sont appliquez à l'Histoire Naturelle en
 ont jugé autrement, ces parties leur ont paru destinées à des
 fonctions tout-à-fait différentes de celles qu'on leur attribue
 communément, & qu'elles semblent annoncer, soit par la
 place qu'elles occupent, soit par le nom qu'elles portent.
 Plusieurs même ont mieux aimé croire que les Poissons
 étoient parfaitement sourds, que de regarder les ouïes comme
 le passage des sons. Artedus dans la deuxième partie de son
Ichtyologie, s'exprime ainsi à la page 19: *Pisces cetacei omnes*
meatus auditorios externè habent, reliqui verò omnes iisdem carent,
& consequenter sonos seu voces non videntur percipere, præcipuè
cum vocales non sint.

Cette opinion à la vérité n'est point celle du plus grand
 nombre; quelque incertain qu'on ait été jusqu'à présent des
 moyens par lesquels ces animaux perçoivent les sons, on eut
 toujours peine à croire qu'ils fussent privez de la faculté
 d'entendre; on est naturellement persuadé qu'ils sont sen-
 sibles & attentifs au bruit, Artedus même que je viens de
 citer, semble en convenir quelques pages après, & se restreint
 à la perception des sons articulez qu'il leur refuse.

C'est assez l'usage de faire la pêche en silence, & les gens du métier l'exigent comme une précaution nécessaire, ils sont tellement persuadés que les poissons entendent, & qu'on peut par le bruit déterminer leurs mouvemens, qu'ils ont imaginé pour les prendre, des procédés qui réussissent, & qui sont entièrement fondés sur cette opinion. Sur les côtes de Bretagne on fait communément une sorte de pêche dont tout l'art consiste à chasser d'abord le poisson dans une anse dont on ferme ensuite l'embouchure avec des filets vers lesquels on le ramène; pour le faire aller & revenir ainsi, deux hommes avec chacun une chaloupe & un tambour le suivent en faisant du bruit & en observant d'ailleurs tout ce que l'habitude & l'expérience leur ont fait regarder comme nécessaire. Les Chinois, dit-on, en usent à peu près de même, au lieu de tambour ils emploient un instrument qui est fort en usage chez eux, & qu'ils appellent *tam-tam**, c'est pour l'ordinaire une plaque de métal suspendue, sur laquelle on frappe avec une baguette dont le bout est renflé avec des cordes fortement serrées les unes sur les autres.

Plin, Rondelet, Boyle & quelques autres Naturalistes font mention de deux ou trois étangs où l'on avoit fait prendre au poisson l'habitude de s'assembler au son d'une petite cloche, ou de venir à la voix d'un homme qui avoit coutume de lui porter à manger. Les petits poissons dorez de la Chine que l'on nourrit par curiosité dans les maisons, ne manquent pas, dit-on, de venir à la surface de l'eau dès que l'on heurte un peu la jarre où ils sont; on prétend même que l'habitude & l'agitation n'y entrent pour rien, que cette expérience réussit à toute heure en heurtant, & que le même effet n'a pas lieu quand on se contente de remuer le vaisseau.

* Une personne fort intelligente qui a fait plusieurs voyages à la Chine, & qui s'est appliquée à connoître les mœurs de la nation, m'a fait observer que les Chinois, peuple très-devot, mêlent dans tout ce qu'ils font beaucoup de cérémonies religieuses; que le *tam-tam* est toujours employé dans leurs actes de dévotion, & que le bruit de cet instrument pendant la pêche pouvoit fort bien n'avoir rien de commun avec l'intention de prendre du poisson.

Au premier coup d'œil toutes ces apparences décident la question, mais quelque séduisantes qu'elles soient, quand on y réfléchit sans préjugé il reste encore bien des incertitudes sur l'opinion qu'elles favorisent; le bruit ne va guère sans quelque mouvement sensible à la vûe, le poisson a le coup d'œil très-subtil, il n'est pas facile de bien juger si la crainte qui le met en fuite ou l'empressement avec lequel il s'assemble en certaines occasions, lui vient de ce qu'il entend, ou bien de ce qu'il voit. Les Auteurs que j'ai citez ne se donnent point pour témoins oculaires des faits dont ils font mention, & ces sortes de récits n'ont du poids qu'autant qu'ils sont appuyez sur le témoignage d'un observateur habile & reconnu pour tel. J'ai fait, pour dissiper mes doutes, bien des expériences qui ne m'ont pas réussi; les carpes que l'on tient auprès des maisons & que l'on visite fréquemment, ne m'ont pû donner aucun éclaircissement, le bruit pour l'ordinaire ne les fait pas fuir, mais elles ne marquent pas plus de crainte quand elles voient qu'on s'approche d'elles; cette sécurité ne prouve pas qu'elles soient aveugles, on n'en peut donc pas conclurre non plus qu'elles soient sourdes.

J'ai cherché des ruisseaux écartez pour y trouver du poisson plus farouche, & j'ai toujours observé que le moindre mouvement, le plus petit geste qu'il pouvoit apercevoir, le faisoit fuir; je me tenois tranquillement appuyé contre un arbre ou sur le parapet d'un pont, & je faisois tout d'un coup quelque bruit, ou avec la voix sans remuer ni les lèvres ni les yeux, ou avec un sifflet que je tenois à la bouche; plusieurs fois j'ai vû le poisson rester en place & ne donner aucun signe de crainte, d'autres fois aussi je l'ai vû partir & me laisser fort incertain sur la cause de sa fuite, car souvent il fuyoit de la même manière avant que j'eusse fait du bruit, & j'avois toujours à craindre qu'une plante, une feuille sèche, agitée sur le rivage sans que je l'eusse aperçue, ou quelque autre cause qui m'auroit échappé, n'eût produit l'effet que j'étois tenté d'attribuer au bruit. On aura peine à croire qu'après bien des soins & des tentatives je n'aie pû conclurre rien de

certain, mais ceux qui sont dans l'habitude d'observer & qui aiment la vérité, savent très-bien qu'on est tous les jours arrêté dans les choses qui paroissent les plus simples, & qu'on ne doit pas se rendre aux premières apparences.

Ce qui prouve bien que ces sortes d'observations ne sont pas aussi faciles qu'on le pourroit croire, c'est le peu d'accord qui se trouve entre les Sçavans qui ont travaillé sur cette matière, l'incertitude avec laquelle ils ont prononcé, & le parti qu'ils ont pris pour terminer la question. Des Auteurs également célèbres ont accordé & refusé aux poissons la faculté d'entendre, la plupart ne se sont exprimez qu'en hésitant, & tel qui adopte un des deux sentimens, revient quelques lignes après à l'opinion contraire, comme l'a fort bien remarqué M. Klein dans la préface d'un ouvrage imprimé en 1740, & qui a pour titre: *De Lapillis eorumque numero in cranis Piscium*.

On en peut juger par quelques passages de Ray au 1^{er} livre de ses Additions à l'histoire des Poissons de Willugby, p. 3: *Tous les Poissons*, dit-il, *excepté ceux qu'on nomme cétacez, & peut-être aussi les cartilagineux, n'ont ni oreilles externes ni conduits pour les sons, d'où il paroît qu'ils sont sourds comme ils sont muets;* & à la page 6, il prononce avec plus de retenue, voici ses paroles: *les Poissons n'ayant point de nerfs auditifs, il est vraisemblable qu'ils sont privez de l'ouïe;* enfin à la page 7 il s'exprime ainsi, *on ne sçait pas bien encore par quel endroit les Poissons entendent (si tant est qu'ils entendent) si tamen omnino audiant.* Ces expressions dans l'ouvrage d'un sçavant & laborieux Naturaliste, prouvent bien que la question qu'il traite, n'est pas décidée, & qu'il n'est pas facile qu'elle le soit.

La difficulté d'apprendre par des observations directes ce que l'on se proposoit de sçavoir touchant l'ouïe des poissons, a fait prendre un chemin un peu plus détourné, mais qui conduit au même but; au lieu d'examiner immédiatement s'ils entendent, on cherche à sçavoir s'ils peuvent entendre, & pour résoudre cette dernière question, il y a deux choses à faire, 1^o il faut s'assurer si les poissons ont des organes

propres à percevoir les sons, 2° il faut voir si le milieu qu'ils habitent, est capable de les leur transmettre; l'une ou l'autre de ces deux conditions venant à manquer, on peut en toute sûreté conclurre que les poissons n'entendent point sous l'eau: il est aussi plus que vrai-semblable qu'ils ne sont point sourds s'ils ont des oreilles ou quelque chose d'équivalent, & que l'eau soit perméable au son.

De ces deux objets on n'en a encore suivi qu'un, on a employé l'anatomie la plus exacte pour tâcher de découvrir quelle partie pourroit être l'organe de l'ouïe, on a trouvé dans la tête des poissons certains petits corps solides que les uns ont appelé *osselets* à cause de leur dureté, & que d'autres ont nommé *petites pierres (lapilli)* peut-être parce qu'ils ressemblerent un peu à l'agate ou au caillou par leur poli. Les Sçavans qui ont fait cette découverte sont portez à croire que ce sont là principalement les organes internes de l'ouïe dans les poissons, mais ils sont d'ailleurs si partagez sur la nature de ces osselets, sur leur nombre & sur la correspondance qu'ils ont avec les autres parties qui doivent nécessairement concourir avec eux aux fonctions qu'on veut leur attribuer, qu'il n'est guère possible de rien établir de certain sur ce qu'on en sçait; l'observation n'a produit jusqu'ici que des soupçons, c'est à l'observation même à les convertir en connoissances. En attendant de nouvelles preuves qui nous fassent connoître évidemment que les poissons ne sont point sourds par privation d'organes, je me suis proposé de sçavoir s'ils le sont par la nature du fluide qui leur sert de milieu, la suite de ce Mémoire fera connoître ce que l'expérience a décidé; mon principal objet a donc été d'examiner si les sons pénétrant dans l'eau, à quelle profondeur ils peuvent s'y transmettre, combien ils y sont affoiblis, & leurs différentes modifications s'y conservent, & si l'on peut les y distinguer.

C'est un sentiment généralement reçu & fondé sur les expériences les plus décisives, que le son n'est autre chose qu'un mouvement de vibration imprimé au corps sonore,

communiqué à l'air qui l'environne, & transmis à l'oreille où s'accomplissent les sensations de l'ouïe : cela suppose un milieu élastique qui puisse recevoir & conserver pendant quelque temps les petites vibrations d'un corps actuellement sonnant, frémir avec lui & porter ailleurs ce frémissement ; c'est pourquoi toutes les matières qui ne sont que flexibles & qui n'ont qu'un ressort très-foible, amortissent le son & paroissent toujours moins propres que d'autres à faciliter sa propagation.

Fondé sur ce principe on pourroit croire que l'eau d'un étang arrête le son & en interdit le sentiment à tous les animaux qui l'habitent, car c'est une opinion assez reçue que l'eau, en tant que liqueur, n'est pas compressible comme il faudroit qu'elle le fût pour être jugée capable de transmettre le son, c'est-à-dire, pour être élastique ; mais malgré cette raison, s'il étoit bien constaté qu'on entend dans l'eau, ce fait, quoique peu attendu, ne seroit pas moins recevable, & tout ce qu'il y auroit à faire, ce seroit d'y trouver une explication.

Quelques expériences que je n'avois point faites dans cette vûe, me firent soupçonner que l'eau n'étoit point un obstacle invincible pour les sons. M. de Mairan ayant remarqué que deux sons différens se transmettent ensemble & sans confusion d'une masse d'air à une autre, nonobstant l'interposition d'un corps solide, comme le verre, je voulus essayer s'il arriveroit quelque changement nouveau à différens sons que je ferois passer à travers une lame d'eau dont je pourrois varier en raison connue la densité & la température. Ce n'est point ici le lieu de rapporter ni les préparations ni les résultats des expériences que j'ai faites dans ce dessein, mais je dois dire par rapport au sujet présent, que tous les corps sonores dont je me suis servi, se sont toujours fait entendre du dedans au dehors des vaisseaux, malgré l'interposition de l'eau qui les environnoit de toutes parts, excepté seulement le cas où l'air qui les touchoit immédiatement avoit été beaucoup raréfié.

On voit aussi dans les Elémens de Physique de M. s'Gravefande, qu'un petit timbre enfermé dans un vaisseau & plongé dans un autre vase plein d'eau, se fait encore entendre, quoique foiblement.

Mais ces sortes d'expériences ne pouvoient tout au plus faire naître que des soupçons sur ce qui faisoit l'objet de mes recherches, une si petite quantité de liqueur enfermée entre des parois solides ne me paroïssoit pas différer assez d'un verre fort épais ou de toute autre matière compacte dont on sçait que l'interposition ne fait que diminuer la force du son, & je n'osois rien attribuer particulièrement à la fluidité de l'obstacle. Il me parut donc qu'il falloit des épreuves en grand, que l'organe devoit être placé dans l'eau même pour juger si les sons s'y transmettent; en un mot, je crus que pour sçavoir d'une manière certaine si les poissons peuvent entendre dans l'eau, en supposant que la Nature les en ait rendu capables, le moyen le plus sûr étoit de s'y placer comme eux.

Pendant l'été de 1740 je profitai des jours les plus chauds pour tenter ces expériences dans la Seine; je choisis un endroit assez profond sous une isle où le courant n'étoit pas sensible, j'y fis placer un pieu auquel je pouvois me tenir pour me plonger plus commodément, & je m'accoutumai peu à peu à rester sous l'eau sans respirer, de manière qu'après m'être exercé quelques jours je soutenois fort bien cet état pendant 12 secondes sans souffrir aucune violence qui pût me distraire; celui qui m'accompagnoit ne faisoit le bruit ou le son dont nous étions convenus, que quand je lui en donnois le signal en tirant à moi avec une ficelle un morceau de liège qui flottoit, afin de laisser un temps suffisant pour l'immersion & pour perdre l'idée d'un bruit confus causé d'abord par l'agitation & le choc de l'eau qui entre dans les oreilles. Je dois dire ici pour ceux qui seroient curieux de répéter ces sortes d'épreuves, que le calme qu'il faut dans les sens & l'attention nécessaire pour bien juger, ne s'acquièrent qu'après plusieurs jours d'exercice.

A peine avois-je fait cette espèce d'apprenissage que le temps devint trop froid pour continuer, & pour cette fois tout ce que je pus apprendre, ce fut qu'ayant la tête entièrement dans l'eau, on peut entendre, mais faiblement, le bruit d'un pistolet, une sonnette, un sifflet, la voix humaine. Il me parut aussi (& c'est une chose que j'ai encore vérifiée depuis) que le coup de pistolet qui sembloit devoir se faire entendre plus fort que les autres instrumens, faisoit un bruit à proportion moins sensible, & tel qu'on pourroit le comparer au souffle qui sort d'une sarbacane.

L'année dernière je repris ces expériences en suivant le procédé que je viens de rapporter, observant de plus que la hauteur de chaque immersion fût mesurée avec une jauge appuyée sur ma tête & conduite par celui qui m'assistoit dans ces opérations; & comme j'ai souvent remarqué que le son peut se communiquer par les corps solides qui traversent du dedans au dehors du vaisseau où le corps sonore est renfermé, je fis enfoncer le pieu auquel je me tenois, jusqu'à ce qu'il n'eut plus aucune communication avec l'air extérieur; je fis de cette manière plusieurs épreuves dont chacune fut répétée au moins trois fois, en voici les principaux résultats.

1° Ayant 4 pouces d'eau au dessus de la tête j'entendis le bruit d'un pistolet de poche, celui d'une sonnette de cabinet & d'un sifflet de chasse.

2° Je distinguai encore fort bien tous ces sons, & même la voix humaine, étant plongé à 8 pouces, à 1 pied, à 18 pouces, à 2 pieds, & c'est la plus grande profondeur où je pus porter la tête dans le lieu où j'étois.

3° Pendant que j'étois entièrement plongé on a produit différens tons en même temps avec deux sonnettes ou avec deux sifflets, & je les ai toujours bien distingués, quoique j'eusse quelquefois environ 2 pieds d'eau sur la tête.

4° J'ai distingué pareillement les articulations de la voix humaine un peu forcée, & j'ai rendu ensuite mot pour mot les phrases qu'on avoit prononcées pendant que j'étois plongé.

5° Tous les sons que j'ai entendus dans l'eau ne m'ont

paru qu'affoiblis, & je ne me suis point aperçu que les tons fussent changez.

6° Ayant comparé, autant que je l'ai pû, le même son entendu successivement à 4 & à 18 pouces de profondeur, je n'ai pas trouvé toute la différence que les volumes d'eau me faisoient attendre, c'est-à-dire que la plus grande diminution du son ne me paroïssoit pas proportionnée à l'augmentation de profondeur.

7° Ayant remarqué précédemment qu'un coup de pistolet ne se faisoit pas entendre sous l'eau autant par proportion que les sons continus, j'ai écouté à même profondeur le son d'un timbre que l'on frappoit d'abord d'un seul coup, & que l'on continuoît de faire sonner ensuite par des coups qui se suivoient de fort près; j'ai cru l'entendre plus fortement dans le dernier cas. J'ai fait la même épreuve avec la voix humaine & avec des sifflets, & j'ai toujours conclu de la même manière; quoiqu'à dire vrai, cette expérience étant assez délicate, ce qu'elle m'a fait connoître ne s'est pas présenté avec le même degré de certitude que j'ai trouvé dans les autres résultats.

8° Ayant la tête presque à fleur d'eau je n'ai plus entendu une montre à réveil que l'on tenoit suspendue à quelques pouces au dessus: l'intensité du son étoit telle qu'en pleine campagne & par un temps calme je pouvois très-bien le distinguer à 45 pieds de distance; je dis en pleine campagne, c'est-à-dire, dans un champ tout-à-fait découvert, car on sçait que selon la circonstance des lieux le son s'entend plus ou moins.

Ces expériences, comme l'on voit, décident la question que je me suis proposée, elles prouvent avec évidence que si les poissons sont sourds, ce ne peut être que par privation d'organe, puisque le milieu où la Nature les a placez, n'est point un obstacle invincible à la propagation des sons; il est vrai qu'il les affoiblit beaucoup, & qu'une telle altération nous les rendroit presque inutiles. Un homme qu'un accident fait tomber dans l'eau doit peu compter sur les cris ou sur

les avis de ceux dont il peut espérer du secours, le faiblessement le met hors d'état d'y être attentif, l'agitation de l'eau lui fait un bruit confus qui efface toute autre impression, & l'organe mouillé n'a pas peut-être le même ressort qu'il a coutume d'avoir dans le milieu qui lui est naturel. Mais nous devons penser que si la Nature a donné aux poissons la faculté d'entendre les sons qui viennent de l'atmosphère, elle aura suppléé à la foiblesse des impressions par la délicatesse de l'organe, & que par une juste proportion entre le sens & son objet elle aura trouvé le moyen de rendre suffisamment sensible aux habitans des eaux ce qui ne l'est point trop pour ceux de l'air. Une chauve-souris, un hibou, voit distinctement la nuit ce qui échappe à la vue des autres animaux, parce que ses yeux sont faits pour sentir la plus foible lumière; une plus grande clarté le blesse, il n'en soutient l'éclat qu'avec beaucoup de peine. Une carpe qui sort de son élément pour entrer dans le nôtre, souffre peut-être autant du grand bruit qui la frappe, qu'un oiseau nocturne du grand jour qui l'éblouit; peut-être aussi que les poissons ne doivent entendre distinctement que les sons qui naissent dans l'eau même, & que ceux qui se passent dans l'air leur étant comme étrangers, ne les touchent qu'imperceptiblement ou quand ils sont très-forts. On verra à la fin de ce Mémoire des expériences qui peuvent jeter quelque jour sur ces conjectures.

Mais si c'est un fait certain que les sons pénètrent dans l'eau, la manière dont ils s'y transmettent, est une chose peu connue & qui mérite de l'être. Quantité d'expériences ont fait connoître depuis long temps que le son ne se propage que par un fluide élastique; j'en viens de citer plusieurs qui prouvent clairement que cette propagation a lieu dans l'eau, & c'est une opinion reçue que les liquides n'ont point de ressort, puisqu'on ne les croit pas compressibles. La Nature est-elle donc contraire à elle-même? non sans doute, mais nous ne l'interprétons pas toujours dans son vrai sens, & nous lui faisons dire quelquefois des choses qu'elle désavoue

tôt ou tard, ou bien nous manquons de l'entendre, parce que nous ne saisissons qu'une partie de ce qu'elle nous présente. L'idée qu'on se fait communément d'une masse d'eau par rapport à la transmission des sons, est donc vrai-semblablement défectueuse, ou parce qu'elle suppose quelque qualité qui n'y est pas, ou parce qu'elle n'embrasse pas tout ce qui s'y trouve, c'est ce que je me propose d'examiner maintenant.

L'eau d'un étang ou d'une rivière n'est point un fluide homogène, elle est toujours mêlée avec des matières étrangères, & depuis long temps il n'est plus permis d'ignorer qu'elle contient une quantité d'air assez considérable. On sçait même que cet air qui vient de l'atmosphère, passe jusqu'aux poissons, que ces animaux ont des parties propres à le filtrer & à l'extraire pour leur usage, & qu'enfin il leur est tellement nécessaire qu'on les fait mourir quand on les en prive; n'est-il pas naturel de penser que ce fluide mixte qu'ils habitent, je veux dire l'eau mêlée d'air, leur transmet les sons par cette partie de lui-même qu'on sçait être propre à cette fonction, tandis que l'autre en interrompant la contiguité de ses molécules élastiques amortit son action, & diminue considérablement l'intensité des sons qu'elle transmet? Cette explication se présente avec tant de vrai-semblance qu'on regarderoit volontiers comme une chose superflue de pousser plus loin ces recherches, si l'on ne sçavoit qu'en Physique ce qu'il y a de plus vrai-semblable est encore quelquefois très-loin du vrai. Je ne veux point dire affirmativement que l'air n'ait aucune part à la propagation des sons dans l'eau, mais j'ose avancer qu'il est assez douteux qu'il y contribue beaucoup, & qu'il y a des raisons pour croire que ses parties interposées entre celles de l'eau empêchent que les sons ne soient aussi forts qu'ils le seroient dans un fluide plus homogène; proposition qui paroîtra peut-être un peu paradoxale, mais que je vais tâcher de justifier.

Si la quantité d'air contenue dans l'eau n'est point telle que ses particules puissent être supposées contigues les unes aux autres, si celles de l'eau beaucoup plus nombreuses les

empêchent de se toucher, si les unes & les autres ne sont point élastiques au même degré, & que la différence qui est entr'elles à cet égard soit extrêmement grande, on ne conçoit pas bien comment les sons qui viennent de l'atmosphère, peuvent s'étendre dans un fluide composé de parties si peu semblables, & qui paroissent si peu propres à se communiquer & à conserver un mouvement de vibration dont l'isochronisme paroît absolument nécessaire; car c'est un fait que je prouverai par la suite, que l'eau par elle-même transmet les sons, d'où il suit que si l'air qu'elle contient y contribue, ce n'est qu'en partageant cette action avec elle.

Quand bien même on supposeroit que toutes les particules d'air indifféremment sont propres à toutes sortes de sons, interrompues comme elles le sont par d'autres parties qui ne sont point élastiques comme elles, à peine pourroit-on concevoir qu'elles pussent se transmettre leurs vibrations; mais la difficulté devient encore bien plus grande si l'on admet des parties d'air propres à chaque ton, selon la doctrine de M. de Mairan, doctrine cependant à laquelle il est difficile de se refuser. On entend dans l'eau en même temps & sans confusion des sons différens & des paroles articulées sur plusieurs tons, comme on l'a vû par la 3^{me}, la 4^{me} & la 5^{me} expérience, combien n'y faudroit-il point d'air pour fournir à quelque son que ce soit un véhicule suffisant & qui lui fût propre? Mais ne prévenons point par des raisonnemens ce que nous pouvons apprendre de l'expérience, sachons par elle, si nous le pouvons, combien l'eau contient d'air communément, & s'il est nécessaire qu'elle en contienne pour transmettre les sons.

* *Statique des Végétaux*, ch. 6, p. 156.

Je sçavois déjà d'après M. Hales*, que 54 pouces cubiques d'eau de puits donnent par la distillation un pouce cubique d'air semblable à celui de l'atmosphère, & j'aurois pû sur le témoignage d'un aussi habile Physicien établir mes conséquences, mais je prévoyois que j'aurois à éprouver de l'eau purgée d'air, & qu'il m'en faudroit pour une seule expérience plus qu'on ne peut commodément en appliquer en une fois

à la machine pneumatique. J'avois donc besoin de sçavoir si cette eau purifiée ne reprendroit point en très-peu de temps une quantité d'air considérable, & si j'aurois le loisir de l'éprouver dans l'état que je lui aurois fait prendre dans le vuide: en cherchant un moyen de satisfaire à cette dernière vûe j'en trouvai un qui pouvoit remplir en même temps la première, c'est-à-dire que par le même procédé je me suis assuré de la quantité d'air qui est ordinairement dans l'eau & du temps qu'il lui faut pour y rentrer en même quantité. Je crois qu'il n'est pas inutile de rapporter cette expérience en détail, non-seulement parce qu'elle peut servir en bien d'autres occasions, mais encore parce qu'on jugera mieux des raisons auxquelles je me suis rendu.

AB est un tuyau de verre d'environ 3 pieds de longueur, de 5 ou 6 lignes de diamètre intérieurement, coudé aux deux extrémités en sens contraire; il est appuyé d'une part sur un support, & de l'autre il communique avec une espèce de carafe de verre en partie pleine d'eau, & dont l'orifice évasé est bouché au col avec du liège, ce bouchon qui est traversé par le tube, l'est encore par celui d'un thermomètre dont la boule est placée dans le vase à la superficie de l'eau, & cette carafe est elle-même dans un autre vaisseau cylindrique rempli d'eau que l'on rappelle, quand il le faut, à une température connue. Fig. 1.

Ayant donc préparé toutes ces pièces pour être assemblées comme on le voit par la figure, j'ai mis dans le vuide la carafe pleine jusqu'aux deux tiers d'eau de la Seine, qui avoit bouilli pendant un bon quart d'heure, & qui avoit encore, quand je l'appliquai à la machine pneumatique, 35 degrés de chaleur au thermomètre de M. de Reaumur; après en avoir ôté l'air de manière qu'on n'en apercevoit plus aucune bulle s'élever, je la laissai dans le vuide jusqu'au lendemain, tant pour la faire refroidir que pour n'avoir pas à craindre que ses pores encore dilatez ne laissassent rentrer l'air dans le peu de temps que j'employerois à la transporter du vuide pour la mettre en expérience.

Fig. 1. Dans le même moment qu'elle fut ôtée du récipient, elle fut placée dans le vaisseau *CD*, on y joignit le tube *AB* avec le thermomètre, & l'on versa de l'eau en *A* jusqu'à ce qu'elle se fut mise de niveau en *E* où l'on fit une marque; je versai sur le bouchon qui étoit fort enfoncé, de la cire fondue avec de la térébenthine environ l'épaisseur de 3 lignes, & lorsque cette cire fut prise, je versai de l'eau autant qu'il en put tenir dans l'évatement du goulot; par cette dernière précaution l'air ne pouvoit ni entrer ni sortir par cet endroit, que je ne m'en aperçusse; s'il sortoit, il devoit faire bouillonner l'eau qui couvroit la cire; s'il entroit, cette même eau devoit passer avant lui, ni l'un ni l'autre n'arriva, ce qui m'assura que cette partie étoit exactement bouchée.

Il est facile de voir maintenant que l'air en rentrant dans l'eau de la carafe a dû laisser un vuide dans le tuyau, & que ce vuide s'est rempli par un pareil volume d'eau poussé par le poids de l'atmosphère qui agissoit en *A*; car on sçait que l'air qui se mêle avec l'eau n'augmente pas sensiblement son volume, & l'on ne doit pas supposer que la surface de l'eau s'élevoit dans la carafe à mesure que se viduoit le tuyau qui fournissoit l'air. J'ai donc pû remarquer les progrès de ce rétablissement d'air par l'élévation de l'eau au dessus du point *E*; mais on doit sentir aussi de quelle importance il est en pareil cas d'avoir égard au degré de chaleur qui règne dans l'intérieur du vaisseau, car la condensation ou la raréfaction dont l'air est très-susceptible, peuvent varier beaucoup le volume qui reste dans le tuyau & dans la carafe, & l'on ne sçauroit bien juger de la quantité dont il diminue, quand on demeure incertain sur son degré de densité; c'est pour cette raison que j'ai placé un thermomètre dans la carafe même, afin de pouvoir remettre le tout à sa première température par le moyen d'un bain que je faisois avec de l'eau plus ou moins chaude dans le vaisseau *CD*; mais comme l'eau ne s'élève dans le tuyau que par le poids de l'atmosphère qui pèse en *A*, & que la force de cette pression est variable, j'ai eu soin d'observer la hauteur du baromètre en commençant, en

suivant & en finissant mes expériences; je n'ai point oublié d'entretenir aussi l'eau du tuyau en équilibre avec elle-même, en observant que la surface fût toujours autant élevée au dessus de *A*, que la diminution de l'air lui permettoit de monter au dessus de *E*; sans cette précaution l'observation du baromètre seroit presqu'inutile, la raison s'en présente d'elle-même.

Fig. 1.

Des Auteurs célèbres qui ont ingénieusement emprunté de l'hydrostatique des moyens pour mesurer des quantités d'air qu'ils s'étoient proposé de connoître, n'ont fait dans la description de leurs procédés aucune mention des égards qu'ils ont dû avoir au poids actuel de l'atmosphère & aux différens degrés de chaud & de froid; auroient-ils omis ces attentions dont on sent de reste les conséquences, & sans lesquelles on ne pourroit compter qu'avec quelque défiance sur les résultats d'un grand nombre d'expériences nouvelles & intéressantes dont ils ont enrichi la Physique? j'aime mieux croire qu'ils ont oublié de le dire, que de leur reprocher de ne l'avoir point fait. Voici maintenant comment je conduisis ces expériences, je prens pour exemple celle qui fut commencée le 13 Mai à 10 heures du soir, le mercure du baromètre étant à 28 pouces, & le thermomètre de la carafe à 15 degrés au dessus du terme de la glace.

Le 14 à 10 heures du matin, ayant remis le bain du vaisseau *CD* à la première température, je trouvai que l'eau du tuyau s'étoit avancée de 7 lignes au dessus du point *E*; cette ascension oblique répondant à trois quarts de ligne d'élévation perpendiculaire, j'élevai l'eau d'autant au dessus du point *A*, ce qui n'augmenta pas sensiblement les 7 lignes d'eau en *E*, & la hauteur du baromètre étant la même que le jour précédent, je jugeai qu'il y avoit équilibre entre l'atmosphère qui pesoit en *A* & l'air intérieur du tuyau & de la carafe; je comptai donc que le volume d'eau qui s'étoit avancé au dessus du point *E* exprimoit au juste le volume d'air qui étoit rentré dans l'eau de la carafe.

Le même jour à 10 heures du soir, ayant observé les

Fig. 1. mêmes choses, je trouvai que le progrès de l'eau dans le tuyau étoit augmenté de 2 lignes, mais comme le baromètre étoit baissé de 2 lignes, je songeai à rétablir en *A* la pression de l'air qui étoit diminuée, par quelque chose d'équivalent. La pesanteur spécifique du mercure étant à celle de l'eau comme 14 à 1, on peut compenser par une colonne d'eau de 14 lignes, élevée perpendiculairement, une diminution dans le poids de l'atmosphère, exprimée par une ligne d'abaissement du baromètre; j'ajoutai donc 28 lignes d'eau en *A*, ce qui fit qu'au lieu de 2 lignes d'augmentation que j'avois aperçues au volume d'eau en *E*, j'en eus près de trois; le produit de 12 heures dans le jour, comparé à celui d'un temps égal pris dans la nuit, fut comme 3 à 7: je continuai ainsi les jours suivans soir & matin & aux mêmes heures.

Le 15 Mai au matin, toute correction faite, je comptai 6 lignes $\frac{1}{2}$ d'augmentation dans le volume d'eau au dessus du point *E*, le soir du même jour 1 ligne $\frac{1}{2}$.

Le 16 au matin le baromètre étoit à 28 pouces 1 ligne, la pression en *A* étant donc plus grande que le jour où l'expérience avoit commencé, je retranchai cet excès en ôtant avec un siphon 14 lignes d'eau en *A*, & alors je comptai 6 lignes $\frac{1}{4}$ d'augmentation dans le volume d'eau en *E*; le soir du même jour j'eus 4 lignes d'augmentation.

Le 17 au matin j'en comptai 7 lignes $\frac{1}{2}$, le soir 3 lignes $\frac{1}{2}$.

Le 18 au matin 3 lignes $\frac{1}{4}$, le soir 2 lignes.

Le 19 au matin 3 lignes $\frac{1}{2}$, le soir 4 lignes $\frac{1}{2}$.

Le 20 au matin une ligne.

Le 21 & depuis, le volume d'eau en *E* n'a donné aucun signe d'augmentation.

Toutes ces quantités prises ensemble donnent 51 lignes $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, 4 pouces 3 lignes $\frac{1}{2}$, qui expriment le volume d'air qui est rentré dans l'eau de la carafe avec laquelle je le comparai de la manière qui suit.

Ayant mis l'eau du tuyau en équilibre avec elle-même, & débouché la carafe par un trou fait avec un poinçon, je
 * Fig. 2. tirai de l'eau en *A* avec un chalumeau de verre* renflé par

le milieu, jusqu'à ce qu'elle fut baissée exactement au point *E*; Fig. 1.
cette quantité contenue dans le chalumeau étoit justement le volume dont j'avois besoin, car le tuyau *AB* dont je me suis servi, étoit assez cylindrique dans toute sa longueur, je comparai donc ce volume d'eau avec celui de la carafe, & ils se trouvèrent dans le rapport de $27\frac{1}{2}$ à 1.

L'expérience dont je viens de décrire la préparation & le procédé, ayant été répétée plusieurs fois me donna toujours des résultats différens les uns des autres, en prenant un milieu entre les extrêmes, voici ce que j'ai conclu.

1° L'eau que l'on a tenue dans le vuide ne reprend l'air qu'elle y a perdu qu'en cinq ou six jours, c'est-à-dire qu'après ce terme on ne voit pas qu'elle en reprenne davantage.

2° Pendant les trois ou quatre premiers jours elle en reprend en temps égaux des quantités à peu près égales, après quoi cet effet va toujours en diminuant.

3° Toutes ces quantités d'air prises ensemble & comparées au volume d'eau dans lequel elles sont reçues, en font à peu près la trentième partie.

Cette quantité d'air contenue dans l'eau de rivière excède beaucoup, comme l'on voit, celle que M. Hales trouva dans l'eau de puits, où elle n'étoit, selon son résultat, que la cinquante-quatrième partie du volume total; cette différence vient-elle de celle des eaux? j'ai peine à le croire, l'expérience que j'en ai faite avec l'eau d'un puits fortifie mes doutes, & j'entrevois dans les procédés ce qui peut avoir rendu les succès de nos expériences si peu semblables. C'est par la distillation que M. Hales extrait l'air des matières qui le contiennent, l'eau distillée est reçue dans un récipient plein d'eau froide à laquelle elle s'unit; n'est-il pas plus que probable qu'elle y porte une partie de son air, & que ce qu'il en reste entre la cornue & la surface de l'eau du récipient, n'est qu'une partie de ce qui a été dégagé par la distillation? Ce qu'il y a de certain, c'est que dans l'expérience de M. Hales on voit une cause qui peut diminuer la quantité apparente de l'air extrait de l'eau, au lieu que dans la mienne

rien ne tend à produire une semblable diminution, & l'on ne voit pas qu'il y ait rien à rabattre du résultat : il y auroit plutôt à ajouter, si l'on supposoit, par exemple, que l'eau n'a pas perdu dans le vuide tout l'air qu'elle contenoit, ce qui mettroit encore une plus grande différence entre le résultat de M. Hales & le mien. Je reviens maintenant à la question qui fait l'objet principal de ce Mémoire.

S'il y a dans une rivière trente parties d'eau contre une d'air, il n'est guère probable que ce dernier fluide soit le principal véhicule du son qui s'y transmet : pour être en droit de lui attribuer cette fonction, il faudroit avoir recours à des hypothèses qui souffriroient de grandes difficultés, & qu'il est inutile de prévenir ici par des raisonnemens, parce que l'expérience m'ayant appris que cela n'est point, je suis dispensé d'examiner si cela peut être.

L'air n'est point nécessaire à la transmission des sons dans l'eau, il n'en est point par conséquent la cause principale si l'eau épuisée d'air n'en est pas moins propre à transmettre les sons, & si les sons qu'elle transmet n'en paroissent pas plus affoiblis. Pour m'assurer de ce fait je me disposai à placer des sons dans l'eau purgée d'air, ne voyant pas de moyens d'y placer l'organe de l'ouïe, ce que j'eusse préféré sans doute ; mais comme je voulois faire cette épreuve assez en grand pour rendre les effets bien sensibles, au cas qu'il y en eût de nouveaux, j'appliquai à la machine du vuide en plusieurs fois environ 36 pintes d'eau de la Seine, en me servant de la préparation que je vais décrire.

Fig. 3.

AB est un vaisseau de verre capable de contenir environ 13 pintes d'eau, il est terminé haut & bas par deux parties cylindriques ouvertes de toute leur longueur & garnies de deux couvercles de cuivre bien cimentez ; le fond de celui qui est en *A*, est percé de deux trous, dont l'un reçoit le tuyau *C*, & l'autre par où l'on emplit le vase, se ferme avec un bouchon à vis qui presse une rondelle de cuir gras ; au fond du couvercle *B* est soudé un tuyau garni d'un robinet, & ce tuyau aboutit au fond d'un grand sseau ou bacquet cylindrique

cylindrique de bois qui a environ un pied de diamètre & 14 pouces de hauteur; le vaisseau de verre est porté sur un trépied bien solide, il communique par le tuyau *C* avec le récipient d'une machine pneumatique auquel il est mastiqué comme au fond du couvercle *A*, & de crainte qu'en faisant agir la pompe le mouvement ne dérange cet assemblage & ne fasse rompre le tuyau qui est de verre, on arrête solidement le trépied & la machine pneumatique sur un même plan, de manière que l'une ne puisse se déplacer sans l'autre.

Fig. 3.

Tout étant ainsi disposé, j'ai mis 12 pintes d'eau qui avoit bouilli, & qui avoit encore 35 degrés de chaleur, dans le vaisseau *AB* que j'ai bien fermé ensuite avec son bouchon, & j'ai fait agir la pompe; lorsque les bouillons furent passés & que je n'aperçus plus de bulles d'air s'élever, je débouchai le vaisseau, j'ouvris le robinet du tuyau de décharge, & l'eau passa dans le bacquet: cette opération ayant été répétée encore deux fois de suite, j'eus en dix heures de temps 36 pintes d'eau purgée d'air, qui n'avoit que 18 degrés de chaleur.

Ce n'est pas seulement pour opérer avec plus de commodité que je fis passer par un tuyau l'eau du vase *AB* dans un bacquet, cette attention me parut bonne pour empêcher que l'eau ne fût divisée, comme elle l'auroit été si je l'eusse versée ou laissé tomber, & qu'en repassant ainsi dans l'air avec beaucoup de surface elle n'en reprît une partie; je dois dire aussi que la superficie intérieure du bacquet avoit été mouillée pour empêcher que l'eau en s'élevant du fond, n'enfermât une couche d'air entr'elle & les parois.

Si l'on se rappelle maintenant ce que j'ai constaté par une expérience rapportée ci-dessus, qu'il faut cinq ou six jours pour faire reprendre à l'eau l'air qu'on lui a ôté, on conviendra sans doute qu'au moment où j'ai mis en épreuve les 36 pintes d'eau, on pouvoit les regarder comme purgées d'air, à moins qu'on ne voulût supposer que l'eau ne perd dans le vuide que la moindre partie de son air, ce qui n'est

Mem. 1743.

. E c

pas probable, 1° parce qu'aucun autre procédé ne dégage de l'eau une plus grande quantité d'air; 2° en considérant ces particules d'air comme autant de petits ressorts tendus par le poids de l'atmosphère ou par la viscosité de l'eau, on doit concevoir qu'ils se développent & s'étendent quand l'une & l'autre de ces deux causes ne subsistent plus; la première cesse sans contredit par l'action de la pompe, & l'on ne voit pas que la seconde doive avoir grande force quand l'eau déjà dilatée par la chaleur, se divise de mille manières différentes par des bouillons & des élancemens qui durent presque autant que l'opération.

*Voyez la
Figure 4.*

Pour placer commodément le son au milieu de cette eau purgée d'air, je fixai sur une plaque de plomb un peu épaisse un petit réveil dont j'ai coutume de me servir pour les expériences des corps sonores dans le vuide; j'attachai par-dessus un petit récipient de machine pneumatique, & je suspendis le tout à une ficelle pour le faire plonger perpendiculairement dans le bacquet, de façon que le récipient & ce qu'il renfermoit, se trouvoient de toutes parts environnez de 4 pouces d'eau pour le moins.

Dès la première immersion la question que je cherchois à résoudre fut décidée, j'entendis fort bien le bruit du réveil, & s'il y avoit quelque différence entre le son communiqué par l'eau purgée d'air & celui qu'on entend par une eau ordinaire, ce ne pouvoit être que du plus au moins, voici ce que je fis pour m'en assurer.

Dans un autre bacquet semblable au précédent je mis 36 pintes d'eau de la Seine à qui je fis prendre une température semblable à celle de l'eau purgée d'air, je fis plonger par une personne intelligente, dans ces deux bacquets successivement, le récipient qui contenoit le réveil, de manière qu'à l'exception de la circonstance de l'air tout étoit égal de part & d'autre; mais quelque attention que j'apportasse il ne me fut pas possible de remarquer aucune différence dans les sons, soit que je les écoutasse de près, soit que je me tinsse éloigné des corps sonores, il me parut toujours que je les

entendois de même à pareils degrés de proximité, & que je cessois de les entendre à des distances semblables.

Je répétai ces expériences la nuit pour jouir d'un plus grand calme, & pour n'avoir rien à craindre du préjugé je fis écouter ces sons comparez par des personnes qui ne sçavoient pas quel étoit mon objet, & qui n'étoient pas prévenues sur la différence des deux eaux; leur décision acheva de me convaincre, & je regardai comme une chose absolument décidée que l'air n'est point nécessaire dans l'eau pour la propagation des sons, & que la présence n'y augmente point leur intensité.

Si ce n'est point par les parties de l'air que les sons se font entendre dans l'eau, c'est donc par celles de l'eau même qu'ils se propagent, car il est certain qu'on les y entend, & l'on ne voit rien autre chose dans le mélange de ces deux fluides à quoi l'on puisse attribuer cet effet; au reste pourquoi ne voudroit-on pas que l'eau pût transmettre les sons par elle-même, & sur quelle raison peut-on s'appuyer pour croire qu'elle en est incapable? La plus forte & la seule peut-être qu'on puisse apporter, c'est qu'elle paroît incompressible, & que si elle l'est en effet, elle ne peut point avoir de ressort, qualité que l'on a toujours cru absolument nécessaire pour recevoir & pour transmettre cette espèce de mouvement qui est essentiel au son.

Mais l'incompressibilité qu'on attribue communément aux liqueurs doit-elle se prendre dans un sens absolu, & n'abuse-t-on pas de cette expression quand on l'emploie pour faire entendre qu'aucune force finie n'est capable de replier l'eau sur elle-même? L'Académie *del Cimento* l'essaya de plusieurs manières, elle fit agir le ressort de l'air, celui des vapeurs dilatées par le feu, le poids des fluides & la percussion; il est vrai qu'après toutes ces tentatives elle déclare qu'elle n'a jamais pû diminuer le volume de l'eau en la comprimant, quoiqu'elle ait fait agir des forces mille fois peut-être plus grandes qu'il n'en faudroit pour condenser l'air trente fois plus qu'il ne l'est dans l'atmosphère. Mais que

peut-on conclurre de là, sinon que l'eau résiste à de très-grandes forces, & que celles qu'on a employées n'ont point été suffisantes pour la condenser sensiblement? on doit présumer que les Académiciens de Florence n'ont rien voulu dire autre chose, par ces paroles qu'on lit à la fin de l'article où ils rapportent ces expériences: « Nous ne pouvons pas » affluer, disent-ils, si nous aurions pu parvenir enfin à comprimer l'eau en répétant nos épreuves dans des vaisseaux plus » solides & avec des forces plus grandes. »

Boyle & quelques autres Physiciens ont tenté pareillement de comprimer l'eau dans des boîtes de métal bien fermées, sur lesquelles ils ont fait effort pour tâcher de diminuer leur capacité. Il paroît à la vérité qu'ils se sont trompez en prenant pour des signes de la compression de l'eau ce qui ne devoit être attribué, selon toute apparence, qu'à la ductilité, ou bien au ressort des matières solides qui la contenoient; mais on en peut toujours tirer cette conséquence, que des Auteurs d'une autorité considérable, bien loin d'admettre l'incompressibilité absolue de l'eau, ont cherché & ont cru voir des marques certaines du contraire, ce qui prouve incontestablement que cette doctrine n'est point aussi généralement reçue qu'on le pourroit croire, & qu'on peut la regarder comme un principe très-douteux sur lequel on ne doit rien établir.

Tous les corps solides que l'on connoît, les os, les métaux, les pierres les plus dures, se condensent ou changent de figure par compression, la raison qu'on en donne & qui est bien plausible, c'est que leur porosité permet aux parties de se rapprocher, & qu'elles ont encore assez de mobilité respective pour se déplacer les unes à l'égard des autres. Une liqueur n'est qu'un assemblage de petits corps solides, & tout nous porte à croire que ces petites masses sont poreuses, puisqu'elles se décomposent & se dissipent par l'action du feu, & que la liquidité d'une même matière augmente & diminue par les différens degrés de ténuité dont ses molécules sont susceptibles. Pourquoi la même cause

(je veux dire la porosité) qui rend les grands corps compressibles, n'auroit-elle pas le même effet dans les petits? Il est vrai que la compressibilité doit décroître à mesure que les corps se divisent, & que leurs parties moins nombreuses laissent moins de vuides entr'elles; mais cette considération nous fait seulement apercevoir pourquoi les corps, toutes choses égales d'ailleurs, sont d'autant moins flexibles qu'ils sont plus petits, & par une conséquence naturelle on voit en même temps qu'une extrême ténuité, telle qu'on la doit admettre dans les parties des liquides, emporte avec elle un degré de roideur à l'épreuve des plus grandes forces, & que l'inflexibilité absolue ne peut convenir tout au plus qu'à des parties simples & primordiales à qui nous n'avons jamais affaire.

Au reste que les parties de l'eau soient compressibles & élastiques, comme il y a tout lieu de le croire, ou qu'elles se comportent dans la transmission des sons comme ne l'étant pas, on voit également pourquoi les corps sonores ne se font entendre que foiblement de l'air dans l'eau, car ce dernier fluide oppose aux vibrations de l'air plus de masse à mouvoir, ou des ressorts moins flexibles, & l'une ou l'autre de ces deux causes suffit pour affoiblir beaucoup, & même pour faire cesser entièrement cette espèce de mouvement en quoi consiste le son; car d'un côté si l'eau est un obstacle inflexible, l'air qui la pousse ne peut continuer ses vibrations qu'en la déplaçant, & l'on voit assez qu'un pareil déplacement ne peut se faire sans ralentir ou sans éteindre presque entièrement le mouvement du fluide qui le cause. D'un autre côté si l'eau est élastique, on ne peut nier que son ressort ne soit plus roide que celui de l'air, & l'expérience nous apprend que plus un ressort a de roideur, & plus ses vibrations sont fréquentes; dans cette dernière supposition l'air & l'eau ne peuvent donc pas faire & entretenir ensemble des vibrations isochrones, & l'on ne peut même les supposer rentrantes ou harmoniques qu'après des nombres fort grands,

si l'on en juge par la différence qu'il doit y avoir entre les ressorts de ces deux fluides. C'est pour cette raison sans doute que les sons continus qui passent de l'air dans l'eau se font mieux entendre que ceux dont la durée est très-courte, comme le bruit d'un pistolet, selon le résultat de la septième expérience; car puisque l'eau ne peut recevoir par l'air que des secousses momentanées, & que les vibrations de l'un à l'autre milieu périssent dans le premier instant par le peu d'analogie qui est entre ces fluides, le son qui est transmis, quand il n'est pas l'effet d'un mouvement entre-tenu quelque temps par le corps sonore, ne fait sur l'organe qu'une impression très-foible, parce qu'elle dure très-peu.

On a vû par la sixième expérience, & je m'en suis encore mieux assuré depuis, que le même son transmis dans l'eau s'entend presque également à 4 ou à 18 pouces de profondeur; n'est-ce point une preuve que l'affoiblissement des sons se fait principalement à leur passage de l'air dans l'eau, & que quand ils sont une fois transmis dans ce nouveau milieu ils n'y souffrent plus d'autre altération que celle qui convient à tout mouvement dont l'activité s'étend en forme de sphère? N'en peut-on pas inférer aussi que l'eau par rapport aux sons qu'elle transmet, fait moins l'office d'un obstacle que celui d'un milieu qui propage, car les affoiblissements qu'elle cause ne suivent point du tout la proportion des épaisseurs?

Mais si les sons s'affoiblissent en passant dans l'eau, parce qu'ils lui sont communiqués par un fluide dont elle diffère trop par la densité ou par le degré de ressort, n'y seroient-ils pas plus forts si elle les recevoit immédiatement du corps sonore? C'est une question qui me parut intéressante par rapport à l'ouïe des poissons qui a été le premier objet de ce Mémoire, & sur laquelle je voulus m'instruire par des expériences.

Je me plaçai dans une cuve de braiseur où je pouvois avoir de l'eau au dessus de la tête étant à genoux sur le fond,

& je me plongeai entièrement avec deux cailloux que je tenois dans mes mains, & que je heurtai à plusieurs reprises l'un contre l'autre.

Le bruit de ces deux pierres me parut plus bref que dans l'air, mais d'une force qui étoit insupportable, je sentoís sur tout le corps le frémissément imprimé à l'eau par le choc de ces deux corps durs, & à la tête une sorte d'ébranlement semblable à celui qu'on ressent lorsqu'on tient dans les dents un corps dur qui est heurté par un autre.

Je me servis ensuite de deux grosses clefs & d'une sonnette dont je distinguai parfaitement bien les sons, & je remarquai que plus les corps étoient sonores, moins leur impression étoit rude sur l'organe.

Lorsque je frappois un morceau de fer long de 10 pouces ou environ, que je soutenois par le milieu, je sentoís pendant un espace de temps assez sensible les vibrations que le choc lui faisoit faire.

Enfin ces différens sons se transmettoient fort bien de l'eau dans l'air, & quoiqu'ils fussent alors beaucoup plus foibles, cet affoiblissement ne croissoit pas comme l'épaisseur ou le volume d'eau qui couvroit le corps sonore; car lorsqu'on le tenoit à 8 ou à 15 pouces de profondeur; à peine les sons paroissent-ils différer.

Ces dernières expériences font voir que l'affoiblissement des sons qui passent de l'air dans l'eau, n'est point une raison pour conclure que les poissons soient sourds; car quand bien même ces animaux n'auroient pas l'organe de l'ouïe tel qu'il a coûtume d'être dans ceux qui vivent hors de l'eau, quand ils ne pourroient entendre que très-foiblement ou point du tout les sons qui naissent dans l'air & qui se transmettent dans leur élément, la Nature a pû mettre à profit à leur égard ce frémissément que l'on ressent sur tout le corps lorsque le son naît dans l'eau même dans laquelle on l'écoute. Il pourroit se faire que les vibrations des corps sonores placez dans l'eau se communiquant, comme l'expérience le

224 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

fait connoître, par les parties de l'eau même, fissent leur impression sur quelque partie destinée particulièrement à les ressentir & à les distinguer, & cette partie pourroit avoir toute autre conformation que celle d'une oreille, & être placée par-tout ailleurs qu'à l'endroit où l'on trouve cet organe dans les animaux terrestres. De cette manière les Poissons peuvent avoir un sentiment très-vif du bruit & des sons qui se passent dans le milieu qui leur est propre, & dont il leur importe le plus de connoître les différentes modifications.

ADDITION

—

!

.

1113

1114

1

.

1

.

1

.

—

*ADDITION au Mémoire sur le Cas irréductible
du troisième degré, imprimé dans le volume de
l'année 1741, page 25.*

Par M. NICOLE.

J'AI fait voir dans ce Mémoire que la résolution complète & générale du problème du Cas irréductible, se réduisoit à trouver les quatre formules qui exprimeroient les sommes de tous les termes du binome $a + 1$, élevé à la puissance n , lesquels termes seroient pris de quatre en quatre.

C'est-à-dire, que la première formule doit exprimer la somme des 1, 5, 9, 13, 17, &c. termes de la puissance n du binome $a + 1$.

Que la seconde formule doit exprimer la somme des 2, 6, 10, 14, 18, &c.

La troisième formule exprimer la somme des 3, 7, 11, 15, 19, &c.

Et la quatrième la somme des 4, 8, 12, 16, 20, &c.

On trouvera dans celui-ci ces quatre formules générales, mais on n'en sera pas plus avancé pour la solution générale du Cas irréductible, car quoique ces quatre formules doivent représenter des grandeurs réelles, elles sont composées de grandeurs réelles & de grandeurs imaginaires, & le mélange des unes & des autres est tel qu'on ne peut faire évanouir les quantités imaginaires que dans un seul cas, qui est celui qui faisoit l'objet principal du Mémoire auquel celui-ci sert d'addition.

Je ne me détermine même à donner ce nouveau Mémoire que pour empêcher ceux qui seroient encore tentés de chercher la solution générale du Cas irréductible par cette voie, de perdre à cette recherche autant de temps que j'y en ai perdu.

Mem. 1743.

. F f

Manière de trouver les sommes des termes pris de deux en deux & de quatre en quatre, d'un binome élevé à une puissance quelconque.

Soit élevé le binome $a + 1$ à la puissance n , on aura

$$a^n + n \times a^{n-1} + \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times n - 1 \times n - 2}{1.2.3} \times a^{n-3} \\ + \frac{n \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 4}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} + \&c.$$

Soit aussi élevé le binome $a - 1$ à la puissance n , on aura

$$a^n - n \times a^{n-1} + \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} - \frac{n \times n - 1 \times n - 2}{1.2.3} \times a^{n-3} \\ + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} - \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 4}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} + \&c.$$

la somme de ces deux suites est

$$2 \times \left[a^n + \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} \right. \\ \left. + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 5}{1.2 \dots 6} \times a^{n-6} + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 7}{1.2 \dots 8} \times a^{n-8} + \&c. \right]$$

& leur différence est

$$2 \times \left[n \times a^{n-1} + \frac{n \times n - 1 \times n - 2}{1.2.3} \times a^{n-3} + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 4}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} \right. \\ \left. + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 6}{1.2 \dots 7} \times a^{n-7} + \&c. \right]$$

D'où l'on voit que $\frac{1}{2} \times (a + 1)^n + \frac{1}{2} \times (a - 1)^n$ est égal à la somme des 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. termes du binome $a + 1$, élevé à la puissance n ; & que $\frac{1}{2} \times (a + 1)^n - \frac{1}{2} \times (a - 1)^n$ est égal à la somme des 2, 4, 6, 8, 10, &c. termes du même binome $a + 1$, aussi élevé à la puissance n .

Soit encore élevé le binome $a + \sqrt{-1}$ à la puissance n , on aura

$$a^n + n \sqrt{-1} \times a^{n-1} - \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} - \frac{n \times n - 1 \times n - 2 \times \sqrt{-1}}{1.2.3} \times a^{n-3} \\ + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} + \frac{n \times \dots \times n - 4 \times \sqrt{-1}}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} - \&c.$$

Soit de même élevé le binome $a - \sqrt{-1}$ à la puissance n , on aura

$$a^n - n\sqrt{-1} \times a^{n-1} - \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times n - 1 \times n - 2 \times \sqrt{-1}}{1.2.3} \times a^{n-3} \\ + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} - \frac{n \times \dots \times n - 4 \times \sqrt{-1}}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} - \&c.$$

la somme de ces deux dernières suites est

$$2 \times \left[a^n - \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} \right. \\ \left. - \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 5}{1.2 \dots 6} \times a^{n-6} + \frac{n \times \dots \times n - 7}{1.2 \dots 8} \times a^{n-8} - \&c. \right]$$

& leur différence est

$$2\sqrt{-1} \times \left[n \times a^{n-1} - \frac{n \times n - 1 \times n - 3}{1.2.3} \times a^{n-3} + \frac{n \times n - 1 \times \dots \times n - 4}{1.2 \dots 5} \right. \\ \left. \times a^{n-5} - \frac{n \times \dots \times n - 6}{1.2 \dots 7} \times a^{n-7} + \&c. \right]$$

De la somme des deux premières suites on tire

$$1 \dots \left\{ \begin{aligned} &a^n + \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times \dots \times n - 3}{1.2 \dots 4} \times a^{n-4} + \frac{n \times \dots \times n - 5}{1.2 \dots 6} \times a^{n-6} \\ &+ \frac{n \times \dots \times n - 7}{1.2 \dots 8} \times a^{n-8} + \frac{n \times \dots \times n - 9}{1.2 \dots 10} \times a^{n-10} + \&c. \\ &= \frac{1}{2} \times (a + 1)^n + \frac{1}{2} \times (a - 1)^n, \end{aligned} \right.$$

& de leur différence on tire

$$2 \dots \left\{ \begin{aligned} &n \times a^{n-1} + \frac{n \times n - 1 \times n - 3}{1.2.3} \times a^{n-3} + \frac{n \times \dots \times n - 4}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} + \frac{n \times \dots \times n - 6}{1.2 \dots 7} \\ &\times a^{n-7} + \frac{n \times \dots \times n - 8}{1.2 \dots 9} \times a^{n-9} + \frac{n \times \dots \times n - 10}{1.2 \dots 11} \times a^{n-11} + \&c. \\ &= \frac{1}{2} \times (a + 1)^n - \frac{1}{2} \times (a - 1)^n. \end{aligned} \right.$$

De la somme des deux dernières suites on tire

$$3 \dots \left\{ \begin{aligned} &a^n - \frac{n \times n - 1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times \dots \times n - 3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} - \frac{n \times \dots \times n - 5}{1.2 \dots 6} \times a^{n-6} \\ &+ \frac{n \times \dots \times n - 7}{1.2 \dots 8} \times a^{n-8} + \frac{n \times \dots \times n - 9}{1.2 \dots 10} \times a^{n-10} + \&c. \\ &= \frac{1}{2} \times (a + \sqrt{-1})^n + \frac{1}{2} \times (a - \sqrt{-1})^n, \end{aligned} \right.$$

& de leur différence on tire

F f ij

$$4 \dots \left\{ \begin{aligned} & n \times a^{n-1} - \frac{n \times n-1 \times n-2}{1.2.3} \times a^{n-3} + \frac{n \times \dots \times n-4}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} - \frac{n \times \dots \times n-6}{1.2 \dots 7} \\ & \times a^{n-7} + \frac{n \times \dots \times n-8}{1.2 \dots 9} \times a^{n-9} - \frac{n \times \dots \times n-10}{1.2 \dots 11} \times a^{n-11} + \&c. \\ & = \frac{1}{2\sqrt{-1}} \times (a + \sqrt{-1})^n - \frac{1}{2\sqrt{-1}} \times (a - \sqrt{-1})^n. \end{aligned} \right.$$

Si l'on ajoute la première de ces quatre dernières suites à la troisième, il viendra

$$\begin{aligned} & a^n + \frac{n \times \dots \times n-3}{1.2.3.4} \times a^{n-4} + \frac{n \times \dots \times n-7}{1.2 \dots 8} \times a^{n-8} + \frac{n \times \dots \times n-11}{1.2 \dots 12} \times a^{n-12} \\ & + \frac{n \times \dots \times n-15}{1.2 \dots 16} \times a^{n-16} + \&c. = \frac{1}{4} \times (a+1)^n + \frac{1}{4} \times (a-1)^n \\ & + \frac{1}{4} \times (a + \sqrt{-1})^n + \frac{1}{4} \times (a - \sqrt{-1})^n. \end{aligned}$$

Si l'on ajoute la deuxième à la quatrième, on aura

$$\begin{aligned} & n \times a^{n-1} + \frac{n \times \dots \times n-4}{1.2 \dots 5} \times a^{n-5} + \frac{n \times \dots \times n-8}{1.2 \dots 9} \times a^{n-9} + \frac{n \times \dots \times n-12}{1.2 \dots 13} \times a^{n-13} \\ & + \frac{n \times \dots \times n-16}{1.2 \dots 17} \times a^{n-17} + \&c. = \frac{1}{4} \times (a+1)^n - \frac{1}{4} \times (a-1)^n \\ & + \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a + \sqrt{-1})^n - \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a - \sqrt{-1})^n. \end{aligned}$$

Si de la première on retranche la troisième, on aura

$$\begin{aligned} & \frac{n \times n-1}{1.2} \times a^{n-2} + \frac{n \times \dots \times n-5}{1.2 \dots 6} \times a^{n-6} + \frac{n \times \dots \times n-9}{1.2 \dots 10} \times a^{n-10} + \frac{n \times \dots \times n-13}{1.2 \dots 14} \\ & \times a^{n-14} + \frac{n \times \dots \times n-17}{1.2 \dots 18} \times a^{n-18} + \&c. = \frac{1}{4} \times (a+1)^n + \frac{1}{4} \times (a-1)^n \\ & - \frac{1}{4} \times (a + \sqrt{-1})^n - \frac{1}{4} \times (a - \sqrt{-1})^n. \end{aligned}$$

Et enfin si de la seconde on retranche la quatrième, on aura

$$\begin{aligned} & \frac{n \times n-1 \times n-2}{1.2.3} \times a^{n-3} + \frac{n \times \dots \times n-6}{1.2 \dots 7} \times a^{n-7} + \frac{n \times \dots \times n-10}{1.2 \dots 11} \times a^{n-11} + \frac{n \times \dots \times n-14}{1.2 \dots 15} \\ & \times a^{n-15} + \frac{n \times \dots \times n-18}{1.2 \dots 19} \times a^{n-19} + \&c. = \frac{1}{4} \times (a+1)^n - \frac{1}{4} \times (a-1)^n \\ & - \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a + \sqrt{-1})^n + \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a - \sqrt{-1})^n. \end{aligned}$$

Les quatre formules qui expriment les termes pris de quatre en quatre, du binome $a+1$ élevé à la puissance n , sont donc

$$1... \frac{1}{4} \times (a+1)^n + \frac{1}{4} \times (a-1)^n + \frac{1}{4} \times (a+\sqrt{-1})^n + \frac{1}{4} \times (a-\sqrt{-1})^n.$$

$$2... \frac{1}{4} \times (a+1)^n - \frac{1}{4} \times (a-1)^n + \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a+\sqrt{-1})^n - \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a-\sqrt{-1})^n.$$

$$3... \frac{1}{4} \times (a+1)^n + \frac{1}{4} \times (a-1)^n - \frac{1}{4} \times (a+\sqrt{-1})^n - \frac{1}{4} \times (a-\sqrt{-1})^n.$$

$$4... \frac{1}{4} \times (a+1)^n - \frac{1}{4} \times (a-1)^n - \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a+\sqrt{-1})^n + \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (a-\sqrt{-1})^n.$$

La première formule exprime la somme des 1, 5, 9, 13, 17, &c. termes de ce binôme élevé à la puissance n .

La seconde est la somme des 2, 6, 10, 14, 18, &c.

La troisième celle des 3, 7, 11, 15, 19, &c.

Et la quatrième celle des 4, 8, 12, 16, 20, &c.

COROLLAIRE.

Si l'on suppose $a=1$, qui est le cas du Mémoire auquel celui-ci sert d'addition, ces quatre formules deviendront

$$1... \frac{1}{4} \times (2)^n + \frac{1}{4} \times (1+\sqrt{-1})^n + \frac{1}{4} \times (1-\sqrt{-1})^n.$$

$$2... \frac{1}{4} \times (2)^n + \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (1+\sqrt{-1})^n - \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (1-\sqrt{-1})^n.$$

$$3... \frac{1}{4} \times (2)^n - \frac{1}{4} \times (1+\sqrt{-1})^n - \frac{1}{4} \times (1-\sqrt{-1})^n.$$

$$4... \frac{1}{4} \times (2)^n - \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (1+\sqrt{-1})^n + \frac{1}{4\sqrt{-1}} \times (1-\sqrt{-1})^n.$$

Mais par ce Mémoire cité, on a vû que les quatre sommes cherchées étoient

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}], \frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}], \frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}],$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, \&c.$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}], \frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}], \frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}],$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 3, 11, 19, 27, 35, 43, 51, \&c.$$

$$\frac{a}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}] \cdot$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53, \&c.$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+1}{2}}] \cdot$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+1}{2}}] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 7, 15, 23, 31, 39, 47, 55, \&c.$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+2}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n]$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+2}{2}}] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 2, 10, 18, 26, 34, 42, 50, \&c.$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+2}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n]$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+2}{2}}] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 6, 14, 22, 30, 38, 46, 54, \&c.$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+2}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+2}{2}}] \cdot$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 4, 12, 20, 28, 36, 44, 52, \&c.$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n + (2)^{\frac{n+2}{2}}] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n] \cdot \frac{1}{4} \times [(2)^n - (2)^{\frac{n+2}{2}}] \cdot$$

$$\frac{1}{4} \times [(2)^n] \text{ lorsque } n \text{ vaut } 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, \&c.$$

En sorte que quand $a = 1$, soit que la valeur de n soit exprimée par un nombre pair ou impair, les quatre formules de ce cas qui renferment des imaginaires, peuvent se changer en quatre autres formules qui en sont délivrées; au lieu que pour toute autre valeur de a , quelle que soit la valeur de n indéterminée, les quatre formules générales qui sont embarrassées de grandeurs imaginaires, peuvent bien aussi en être délivrées, mais alors elles sont chacune exprimées par une suite d'un nombre infini de termes, dont on ne peut avoir les sommes autrement que par ces mêmes formules.



DISSERTATION
SUR LA CAUSE DU STRABISME
OU
DES YEUX LOUCHES.

Par M. DE BUFFON.

LE Strabisme est non seulement un défaut, mais une 19 Juin
difformité qui détruit la physionomie & rend désa- 1743.
gréables les plus beaux visages; cette difformité consiste dans la fausse direction de l'un des yeux, en sorte que quand un œil pointe à l'objet l'autre s'en écarte & se dirige vers un autre point. Je dis que ce défaut consiste dans la fausse direction de l'un des yeux, parce qu'en effet les deux yeux n'ont jamais tous deux ensemble cette mauvaise disposition, & que si on peut mettre les deux yeux en cet état dans quelque cas, cet état ne peut durer qu'un instant & ne peut pas devenir une habitude.

Le Strabisme ou le regard louche ne consiste donc que dans l'écart de l'un des yeux, tandis que l'autre paroît agir indépendamment de celui-là.

On attribue ordinairement cet effet à un défaut de correspondance entre les muscles de chaque œil, la différence du mouvement de chaque œil vient de la différence du mouvement de leurs muscles qui, n'agissant pas de concert, produisent la fausse direction des yeux louches; d'autres prétendent (& cela revient à peu près au même) qu'il y a équilibre entre les muscles des deux yeux, que cette égalité de force est la cause de la direction des deux yeux ensemble vers l'objet, & que c'est par le défaut de cet équilibre que les deux yeux ne peuvent se diriger vers le même point.

M. de la Hire & plusieurs autres après lui, ont pensé que le strabisme n'est pas causé par le défaut d'équilibre ou

de correspondance entre des muscles, mais qu'il provient d'un défaut dans la rétine; il prétend que l'endroit de la rétine qui répond à l'extrémité de l'axe optique, est beaucoup plus sensible que tout le reste de la rétine, que les objets ne se peignent distinctement que dans cette partie plus sensible, & que si cette partie ne se trouve pas correspondre exactement à l'extrémité de l'axe optique dans l'un ou l'autre des deux yeux, ils seront louches par la nécessité où l'on sera dans ce cas de les tourner de façon que leurs axes optiques puissent atteindre cette partie plus sensible & mal placée de la rétine. Mais cette opinion a été réfutée par plusieurs Physiciens, & en particulier par M. Jurin; & en effet il semble que M. de la Hire n'ait pas fait attention à ce qui arrive aux personnes louches lorsqu'elles ferment le bon oeil, car alors l'oeil louche ne reste pas dans la même situation, comme cela devoit arriver, si cette situation étoit nécessaire pour que l'extrémité de l'axe optique atteignît la partie la plus sensible de la rétine; au contraire l'oeil se redresse pour pointer directement à l'objet & pour voir distinctement, par conséquent l'oeil ne s'écarte pas pour chercher cette partie prétendue plus sensible de la rétine, & il faut chercher une autre cause à cet effet. M. Jurin en rapporte quelques causes particulières, & il semble qu'il réduit ce défaut à n'être qu'une mauvaise habitude dont on peut se guérir dans plusieurs cas; il fait voir aussi que le défaut de correspondance ou d'équilibre entre les muscles des deux yeux, ne doit pas être regardé comme la cause du strabisme, & en effet ce n'est qu'une circonstance qui même n'accompagne ce défaut que dans certains cas.

Mais la cause la plus ordinaire du strabisme, & dont personne, que je sçache, n'a fait mention, c'est l'inégalité de force dans les yeux. Je vais faire voir que cette inégalité, lorsqu'elle est d'un certain degré, doit nécessairement produire le regard louche, & que dans ce cas, qui est assez ordinaire, ce défaut n'est pas une mauvaise habitude dont on puisse se défaire, mais une habitude nécessaire qu'on est obligé de conserver pour pouvoir se servir de ses yeux.

Lorsque

Lorsque les deux yeux sont dirigés vers le même objet, lorsqu'on regarde des deux yeux cet objet, si tous deux sont d'égale force, il paroît plus distinct & plus éclairé que quand on le regarde avec un seul œil. Des expériences assez aisées à répéter, ont appris à M. Jurin * que cette différence de vivacité de l'objet vû de deux yeux égaux ou d'un seul œil, est d'environ une treizième partie, c'est-à-dire, qu'un objet vû des deux yeux paroît comme s'il étoit éclairé de treize lumières égales, & que l'objet vû d'un seul œil paroît comme s'il étoit éclairé de douze lumières seulement; mais lorsque les yeux sont de force inégale, j'ai trouvé qu'il en étoit tout autrement, un petit degré d'inégalité fera que l'objet vû de l'œil le plus fort sera aussi distinctement aperçu que s'il étoit vû des deux yeux; un peu plus d'inégalité rendra l'objet, quand il sera vû des deux yeux, moins distinct que s'il est vû du seul œil le plus fort, & enfin une plus grande inégalité rendra l'objet vû des deux yeux, si confus, que pour l'apercevoir distinctement on sera obligé de tourner l'œil foible & de le mettre dans une situation où il ne puisse pas nuire.

* *Essay on distinct and indistinct vision, &c.*

Pour être convaincu de ce que je viens d'avancer, il faut observer que les limites de la vûe distincte sont assez étendues dans la vision de deux yeux égaux; j'entends par limites de la vûe distincte les bornes de l'intervalle de distance dans lequel un objet est vû distinctement; par exemple, si une personne qui a les yeux également forts peut lire un petit caractère d'impression à 8 pouces de distance, à 20 pouces & à toutes les distances intermédiaires, & si en approchant plus près de huit, ou en éloignant au delà de 20 pouces elle ne peut plus lire avec facilité ce même caractère; dans ce cas les limites de la vûe distincte de cette personne seront 8 pouces & 20 pouces, & l'intervalle de cette vûe distincte est depuis 8 à 20 pouces, c'est-à-dire, de 12 pouces. Quand on passe ces limites, soit en s'approchant, soit en s'éloignant, il se forme une penombre qui rend le caractère confus & quelquefois vacillant, mais avec des yeux de force inégale ces limites de la vûe distincte sont fort étroites, car supposons

que l'un des yeux soit de moitié plus foible que l'autre, c'est-à-dire, que tandis qu'avec un oeil on voit distinctement depuis 8 jusqu'à 20 pouces, on ne puisse voir avec l'autre oeil que depuis 4 pouces jusqu'à dix; alors la vision opérée par les deux yeux sera indistincte & confuse depuis 10 pouces jusqu'à 20, & depuis 8 pouces jusqu'à 4, en sorte qu'il ne restera qu'un intervalle de 2 pouces, sçavoir, depuis 8 jusqu'à 10, où la vision pourra se faire distinctement, parce que dans tous les autres intervalles la netteté de l'image de l'objet vû par le bon oeil est ternie par la confusion de l'image du même objet vû par le mauvais oeil: or cet intervalle de 2 pouces de vûe distincte en se servant des deux yeux n'est que la sixième partie de l'intervalle de 12 pouces, qui est l'intervalle de la vûe distincte en ne se servant que du bon oeil; donc il y a un avantage de 5 contre 1 à se servir du bon oeil seul, & par conséquent à écarter l'autre.

On doit considérer les objets qui frappent nos yeux comme placez indifféremment & au hasard à toutes les distances différentes auxquelles nous pouvons les apercevoir, dans ces distances différentes il faut distinguer celles où ces mêmes objets se peignent distinctement à nos yeux, & celles où nous ne les voyons que confusément; toutes les fois que nous n'apercevons que confusément les objets, les yeux font effort pour les voir d'une manière plus distincte, & quand les distances ne sont pas de beaucoup trop petites ou trop grandes, cet effort ne se fait pas vainement. Mais en ne faisant attention ici qu'aux distances auxquelles on aperçoit distinctement les objets, on voit aisément que plus il y a de ces points de distance, plus aussi la puissance des yeux par rapport aux objets est étendue, & qu'au contraire plus ces intervalles de vûe distincte sont petits, & plus la puissance de voir nettement est bornée; & lorsqu'il y aura quelque cause qui rendra ces intervalles plus petits, les yeux feront effort pour les étendre, car il est naturel de penser que les yeux, comme toutes les autres parties d'un corps organisé, emploient tous les ressorts de leur mécanique pour agir avec

le plus grand avantage; ainsi dans le cas où les deux yeux sont de force inégale l'intervalle de vûe distincte se trouvant plus petit en se servant des deux yeux qu'en ne se servant que d'un œil, les yeux chercheront à se mettre dans la situation la plus avantageuse, & cette situation la plus avantageuse est de ne se servir que du bon œil, & d'écarter l'autre.

Pour exprimer tous les cas, supposons que $a - c$ exprime l'intervalle de la vision distincte pour le bon œil, & $b - \frac{bc}{a}$ l'intervalle de la vision distincte pour l'œil foible, $b - c$ exprimera l'intervalle de la vision distincte des deux yeux ensemble, & l'inégalité de force des yeux sera $1 - \frac{b - \frac{bc}{a}}{a - c}$, & le nombre des cas où l'on se servira du bon œil sera $a - b$, & le nombre des cas où l'on se servira des deux yeux, sera $b - c$; égalant ces deux quantités, on aura $a - b = b - c$ ou $b = \frac{a+c}{2}$. Substituant cette valeur de b dans l'expression de l'inégalité, on aura

$1 - \frac{\frac{1}{2}a + c - \frac{1}{2}a + c \cdot \frac{c}{a}}{a - c}$ ou $\frac{a-c}{2a}$ pour la mesure de l'inégalité lorsqu'il y a autant d'avantage à se servir des deux yeux qu'à ne se servir que du bon œil tout seul. Si l'inégalité est plus grande que $\frac{a-c}{2a}$, on doit contracter l'habitude de ne se servir que d'un œil; si cette inégalité est plus petite on se servira des deux yeux. Dans l'exemple précédent $a = 20$, $c = 8$; ainsi l'inégalité des yeux doit être $= \frac{3}{10}$ au plus, pour qu'on puisse se servir ordinairement des deux yeux; si cette inégalité étoit plus grande, on seroit obligé de tourner l'œil foible pour ne se servir que du bon œil tout seul.

On peut observer que dans toutes les vûes dont les intervalles sont proportionnels à ceux de cet exemple, le degré d'inégalité sera toujours $\frac{3}{10}$. Par exemple, si au lieu d'avoir un intervalle de vûe distincte du bon œil depuis 8 pouces

jusqu'à 20 pouces, cet intervalle n'étoit que depuis 6 pouces à 15 pouces, ou depuis 4 pouces à 10, ou, &c. ou bien encore si cet intervalle étoit depuis 10 pouces à 25, ou depuis 12 pouces à 30, ou, &c. le degré d'inégalité qui fera tourner l'œil foible sera toujours $\frac{3}{10}$. Mais si l'intervalle absolu de la vûe distincte du bon œil augmente des deux côtés, en sorte qu'au lieu de voir depuis 6 pouces jusqu'à 15, ou depuis 8 jusqu'à 20, ou depuis 10 jusqu'à 25, ou, &c. on voit distinctement depuis 4 pouces $\frac{1}{2}$ jusqu'à 18, ou depuis 6 pouces jusqu'à 24, ou depuis 7 pouces $\frac{1}{2}$ jusqu'à 30, ou, &c. alors il faudra un plus grand degré d'inégalité pour faire tourner l'œil; on trouve par la formule que cette inégalité doit être pour tous ces cas $= \frac{3}{8}$.

Il suit de ce que nous venons de dire qu'il y a des cas où un homme peut avoir la vûe beaucoup plus courte qu'un autre, & cependant être moins sujet à avoir les yeux louches, parce qu'il faudra une plus grande inégalité de force dans ses yeux que dans ceux d'une personne qui auroit la vûe plus longue; cela paroît assez paradoxé, cependant cela doit être: par exemple, à un homme qui ne voit distinctement du bon œil que depuis 1 pouce $\frac{1}{2}$ jusqu'à 6 pouces, il faut $\frac{3}{8}$ d'inégalité pour qu'il soit forcé à tourner le mauvais œil, tandis qu'il ne faut que $\frac{3}{10}$ d'inégalité pour mettre dans ce cas un homme qui voit distinctement depuis 8 pouces jusqu'à 20 pouces. On en verra aisément la raison si l'on fait attention que dans toutes les vûes, soit courtes, soit longues, dont les intervalles sont proportionnels à l'intervalle de 8 pouces à 20 pouces, la mesure réelle de cet intervalle est $\frac{12}{20}$ ou $\frac{3}{5}$, au lieu que dans toutes les vûes dont les intervalles sont proportionnels à l'intervalle de 6 pouces à 24, ou de 1 pouce $\frac{1}{2}$ à 6 pouces, la mesure réelle est $\frac{3}{4}$, & c'est cette mesure réelle qui produit celle de l'inégalité, car cette mesure

étant toujours $\frac{a-\epsilon}{a}$, celle de l'inégalité est $\frac{a-\epsilon}{2a}$, comme on l'a vû ci-dessus.

Pour avoir la vûe parfaitement distincte il est donc nécessaire que les yeux soient absolument d'égale force, car si les yeux sont inégaux, on ne pourra pas se servir des deux yeux dans un assez grand intervalle, mais même dans l'intervalle de vûe distincte qui reste en employant les deux yeux, les objets seront beaucoup moins distincts. On a remarqué au commencement de ce Mémoire, qu'avec deux yeux égaux on voit plus distinctement qu'avec un œil d'environ une treizième partie; mais au contraire dans l'intervalle de vûe distincte de deux yeux inégaux, les objets au lieu de paroître plus distincts en employant les deux yeux, paroissent moins nets & plus mal terminez que quand on ne se sert que d'un seul œil; par exemple, si l'on voit distinctement un petit caractère d'impression depuis 8 pouces jusqu'à 20 avec l'œil le plus fort, & qu'avec l'œil foible on ne voie distinctement ce même caractère que depuis 8 jusqu'à 15 pouces, on n'aura que 7 pouces de vûe distincte en employant les deux yeux; mais comme l'image qui se formera dans le bon œil sera plus forte que celle qui se formera dans l'œil foible, la sensation commune qui résultera de cette vision ne sera pas aussi nette que si on n'avoit employé que le bon œil: j'aurai peut-être occasion d'expliquer ceci plus au long, mais il me suffit à présent de faire sentir que cela augmente encore le désavantage des yeux inégaux.

Mais, dira-t-on, il n'est pas sûr que l'inégalité de force dans les yeux doive produire le strabisme, il peut se trouver des louches dont les deux yeux soient d'égale force, d'ailleurs cette inégalité répand à la vérité de la confusion sur les objets, mais cette confusion ne doit pas faire écarter l'œil foible, car de quelque côté qu'on le tourne il reçoit toujours d'autres images qui doivent troubler la sensation autant que la troubleroit l'image indistincte de l'objet qu'on regarde directement.

Je vais répondre à la première objection par des faits: j'ai examiné la force des yeux de plusieurs enfans & de plusieurs personnes louches, & comme la plupart des enfans ne sçavoient pas lire, j'ai présenté à plusieurs distances à leurs yeux des points ronds, des points triangulaires & des points quarez, & en leur fermant alternativement l'un des yeux j'ai trouvé que tous avoient les yeux de force inégale; j'en ai trouvé dont les yeux étoient inégaux au point de ne pouvoir distinguer à 4 pieds avec l'œil foible, la forme de l'objet qu'ils voyoient distinctement à 12 pieds avec le bon œil; d'autres à la vérité n'avoient pas les yeux aussi inégaux qu'il est nécessaire pour devenir louche, mais aucun n'avoit les yeux égaux, & il y avoit toujours une différence très-sensible dans la distance à laquelle ils apercevoient les objets, & l'œil difforme s'est toujours trouvé le plus foible. J'ai remarqué que quand on couvre le bon œil, & que ces louches ne peuvent voir que du mauvais, cet œil pointe & se dirige vers l'objet aussi régulièrement & aussi directement qu'un œil ordinaire; d'où il est aisé de conclurre qu'il n'y a point de défaut dans les muscles, ce qui se confirme encore par l'observation constante que j'ai faite en examinant le mouvement de ce mauvais œil, & en appuyant le doigt sur la paupière du bon œil qui étoit fermé, & par lequel j'ai reconnu que le bon œil suivoit tous les mouvemens du mauvais œil, ce qui achève de prouver qu'il n'y a point de défaut de correspondance ou d'équilibre dans les yeux.

La seconde objection demande un peu plus de discussion: je conviens que de quelque côté qu'on tourne le mauvais œil il ne laisse pas d'admettre des images qui doivent un peu troubler la netteté de l'image reçue par le bon œil; mais ces images étant absolument différentes, & n'ayant rien de commun ni par la grandeur ni par la figure avec l'objet sur lequel est fixé le bon œil, la sensation qui en résulte est, pour ainsi dire, beaucoup plus sourde que ne seroit celle d'une image semblable. Pour le faire voir bien clairement, je vais rapporter un exemple qui ne m'est que trop familier; j'ai le défaut d'avoir la vûe fort courte & les yeux

un peu inégaux, mon œil droit étant un peu plus foible que le gauche; pour lire de petits caractères ou une mauvaise écriture, & même pour voir bien distinctement les petits objets à une lumière foible, je ne me sers que d'un œil; j'ai observé mille & mille fois qu'en me servant de mes deux yeux pour lire un petit caractère je vois toutes les lettres mal terminées, & en tournant l'œil droit pour ne me servir que du gauche je vois l'image de ces lettres tourner aussi & se séparer de l'image de l'œil gauche, en sorte que ces deux images me paroissent dans différens plans; celle de l'œil droit n'est pas plutôt séparée de celle de l'œil gauche, que celle-ci reste très-nette & très-distincte, & que si l'œil droit reste dirigé sur un autre endroit du livre, cet endroit étant différent du premier me paroît dans un différent plan, & n'ayant rien de commun ne m'affecte point du tout & ne trouble en aucune façon la vision distincte de l'œil gauche; cette sensation de l'œil droit est encore plus insensible si mon œil, comme cela m'arrive ordinairement en lisant, se porte au delà de la justification du livre & tombe sur la marge, car dans ce cas l'objet de la marge étant d'un blanc uniforme, à peine puis-je m'apercevoir, en y réfléchissant, que mon œil droit voit quelque chose. Il paroît ici qu'en écartant l'œil foible l'objet prend plus de netteté, mais ce qui va directement contre l'objection, c'est que les images qui sont différentes de l'objet, ne troublent point du tout la sensation, tandis que les images semblables la troublent beaucoup lorsqu'elles ne peuvent pas se réunir entièrement; au reste cette impossibilité de réunion parfaite des images des deux yeux dans les vûes courtes comme la mienne, vient moins de l'inégalité de force dans les yeux que d'une autre cause, c'est la trop grande proximité des deux prunelles, ou, ce qui revient au même, l'angle trop ouvert des deux axes optiques qui produit en partie ce défaut de réunion: On sent bien que plus on approche un petit objet des yeux, plus aussi l'intervalle des deux prunelles diminue, mais comme il y a des bornes à cette diminution, & que les yeux sont

posez de façon qu'ils ne peuvent faire un angle plus grand que de 60 degrés tout au plus par les deux rayons visuels, il suit que toutes les fois qu'on regarde de fort près avec les deux yeux, la vûe est fatiguée & moins distincte qu'en ne regardant que d'un seul œil, mais cela n'empêche pas que l'inégalité de force dans les yeux ne produise le même effet, & que par conséquent il n'y ait beaucoup d'avantage à écarter l'œil foible, & l'écarter de façon qu'il reçoive une image différente de celle dont l'œil le plus fort est occupé.

S'il reste encore quelque scrupule à cet égard, il est aisé de le lever par une expérience très-facile à faire: je suppose qu'on ait les yeux égaux ou à peu près égaux, il n'y a qu'à prendre un verre convexe & le mettre à un demi-pouce de l'un des yeux, on rendra par-là cet œil fort inégal en force à l'autre; si l'on veut lire avec les deux yeux on s'apercevra d'une confusion dans les lettres causée par cette inégalité, laquelle confusion disparaîtra dans l'instant qu'on fermera l'œil offusqué par le verre, & qu'on ne regardera plus que d'un œil.

Je sçais qu'il y a des gens qui prétendent que quand même on a les yeux parfaitement égaux en force, on ne voit ordinairement que d'un œil, mais c'est une idée sans fondement qui est contraire à l'expérience; on a vû ci-devant qu'on voit mieux des deux yeux que d'un seul lorsqu'on les a égaux, il n'est donc pas naturel de penser qu'on chercheroit à mal voir en ne se servant que d'un œil lorsqu'on peut voir mieux en se servant des deux. Il y a plus, c'est qu'on a un autre avantage très-considérable à se servir des deux yeux lorsqu'ils sont de force égale ou peu inégale, cet avantage consiste à voir une plus grande étendue, une plus grande partie de l'objet qu'on regarde; si on voit un globe d'un seul œil on n'en apercevra que la moitié, si on le regarde avec les deux yeux on en verra plus de la moitié, & il est aisé de donner pour les distances ou les grosseurs différentes la quantité qu'on voit avec les deux yeux de plus qu'avec un seul œil; ainsi on doit se servir & on se sert en
effet

effet dans tous les cas des deux yeux lorsqu'ils sont égaux ou peu inégaux.

Au reste, je ne prétends pas que l'inégalité de force dans les yeux soit la seule cause du regard louche, il peut y avoir d'autres causes de ce défaut, mais je les regarde comme des causes accidentelles, & je dis seulement que l'inégalité de force dans les yeux est une espèce de strabisme innée, la plus ordinaire de toutes, & si commune que tous les louches que j'ai examinés, sont dans le cas de cette inégalité; je dis de plus que c'est une cause dont l'effet est nécessaire, de sorte qu'il n'est peut-être pas possible de guérir de ce défaut une personne dont les yeux sont de force trop inégale. J'ai observé, en examinant la portée des yeux de plusieurs enfans qui n'étoient pas louches, qu'ils ne voient pas si loin, à beaucoup près, que les adultes, & que, proportion gardée, ils ne peuvent aussi voir distinctement d'aussi près, de sorte qu'en avançant en âge l'intervalle absolu de la vûe distincte augmente des deux côtés, & c'est une des raisons pourquoi il y a parmi les enfans plus de louches que parmi les adultes, parce que s'il ne leur faut que $\frac{3}{10}$ ou même beaucoup moins d'inégalité dans les yeux pour les rendre louches lorsqu'ils n'ont qu'un petit intervalle absolu de vûe distincte, il leur faudra une plus grande inégalité, comme $\frac{3}{8}$ ou davantage, pour les rendre louches quand l'intervalle absolu de vûe distincte sera augmenté, en sorte qu'ils doivent se corriger de ce défaut en avançant en âge.

Mais quand les yeux, quoique de force inégale, n'ont pas cependant le degré d'inégalité que nous avons déterminé par la formule ci-dessus, on peut trouver un remède au strabisme; il me paroît que le plus simple, le plus naturel, & peut-être le plus efficace de tous les moyens, seroit de couvrir le bon œil pendant un temps, l'œil difforme seroit obligé d'agir & de se tourner directement vers les objets, & prendroit en peu de temps cette habitude. J'ai ouï dire que quelques

Oculistes s'étoient servi assez heureusement de cette pratique, mais avant que d'en faire usage sur une personne, il faut s'assurer du degré d'inégalité des yeux, parce qu'elle ne réussira jamais que sur des yeux peu inégaux. Ayant communiqué cette idée à plusieurs personnes, & entr'autres à M. Bernard de Jussieu à qui j'ai lû cette partie de mon Mémoire, j'ai eu le plaisir de voir mon opinion confirmée par une expérience qu'il m'indiqua, & qui est rapportée par M. Allen Médecin Anglois, dans son *Synopsis universæ Medicinæ*.

Ch. X, p. 97.
édit. d'Amsterdam, 1730.

Il suit de tout ce que nous venons de dire que pour avoir la vûe parfaitement bonne, il faut avoir les yeux absolument égaux en force; que de plus, il faut que l'intervalle absolu soit fort grand, en sorte qu'on puisse voir aussi-bien de fort près que de fort loin, ce qui dépend de la facilité avec laquelle les yeux se contractent ou se dilatent, & changent de figure selon le besoin, car si les yeux étoient solides, on ne pourroit avoir qu'un très-petit intervalle de vûe distincte. Il suit aussi de nos observations qu'un borgne à qui il reste un bon œil, voit mieux & plus distinctement que le commun des hommes, parce qu'il voit mieux que tous ceux qui ont les yeux un peu inégaux, & défaut pour défaut il vaudroit mieux être borgne que louche si ce premier défaut n'étoit pas accompagné & d'une plus grande difformité & d'autres incommodités. Il suit encore évidemment de tout ce que nous avons dit, que les louches ne voient jamais que d'un œil, & qu'ils doivent ordinairement tourner leur mauvais œil tout près de leur nez, parce que dans cette situation la direction de ce mauvais œil est aussi écartée qu'elle peut l'être de la direction du bon œil; à la vérité en écartant ce mauvais œil du côté de l'angle externe la direction seroit aussi éloignée que dans le premier cas, mais il y a un avantage à tourner l'œil du côté du nez, parce que le nez fait un gros objet qui, à cette très-petite distance de l'œil, paroît uniforme & cache la plus grande partie des objets qui pourroient être aperçus du mauvais œil, & par conséquent cette situation

du mauvais œil est la moins défavorable de toutes.

On peut ajouter à cette raison, quoique suffisante, une autre raison tirée de l'observation que M. Winslow a faite sur l'inégalité de la largeur de l'iris*, il assure que l'iris est plus étroite du côté du nez & plus large du côté des temples, en sorte que la prunelle n'est point au milieu de l'iris, mais qu'elle est plus près de la circonférence extérieure du côté du nez; la prunelle pourra donc s'approcher de l'angle interne plus près que de l'angle externe, & il y aura par conséquent plus d'avantage à tourner l'œil du côté du nez que de l'autre côté, & le champ de l'œil sera plus petit dans cette situation que dans aucune autre.

* V. les Mém.
de l'Ac. 1721.

Je ne vois donc pas qu'on puisse trouver de remède aux yeux louches lorsqu'ils sont tels à cause de leur trop grande inégalité de force, la seule chose qui me paroît raisonnable à proposer, seroit de raccourcir la vûe de l'œil le plus fort, afin que les yeux se trouvant moins inégaux, on fût en état de les diriger tous deux vers le même point, sans troubler la vision autant qu'elle l'étoit auparavant; il suffiroit, par exemple, à un homme qui a $\frac{4}{10}$ d'inégalité de force dans les yeux, auquel cas il est nécessairement louche, il suffiroit, dis-je, de réduire cette inégalité à $\frac{2}{10}$ pour qu'il cessât de l'être.

On y parviendroit peut-être en commençant par couvrir le bon œil pendant quelque temps, afin de rendre au mauvais œil la direction & toute la force que le défaut d'habitude à s'en servir, peut lui avoir ôtée, & ensuite en faisant porter des lunettes dont le verre opposé au mauvais œil seroit plan & le verre du bon œil seroit convexe, insensiblement cet œil perdrait de sa force, & seroit par conséquent moins en état d'agir indépendamment de l'autre.

En observant les mouvemens des yeux louches de plusieurs personnes, j'ai remarqué que dans tous les cas les prunelles des deux yeux ne laissent pas de se suivre assez exactement, & que l'angle d'inclinaison des deux axes de

l'œil est presque toujours le même, au lieu que dans les yeux ordinaires, quoiqu'ils se suivent très-exactement, cet angle est plus petit ou plus grand à proportion de l'éloignement ou de la proximité des objets; cela seul suffiroit pour prouver que les louches ne voient que d'un œil.

Mais il est aisé de s'en convaincre entièrement par une épreuve facile: faites placer la personne louche à un beau jour vis-à-vis une fenêtre, présentez à ses yeux un petit objet, comme une plume à écrire, & dites-lui de la regarder; examinez ses yeux, vous reconnoîtrez aisément l'œil qui est dirigé vers l'objet; couvrez cet œil avec la main, & sur le champ la personne qui croyoit voir des deux yeux, sera fort étonnée de ne plus voir la plume, & elle sera obligée de redresser son autre œil & de le diriger vers cet objet pour l'apercevoir; cette observation est générale pour tous les louches, ainsi il est sûr qu'ils ne voient que d'un œil.

Il y a des personnes qui, sans être absolument louches, ne laissent pas d'avoir une fausse direction dans l'un des yeux, qui cependant n'est pas assez considérable pour causer une grande difformité, leurs deux prunelles vont ensemble, mais les deux axes optiques au lieu d'être inclinez proportionnellement à la distance des objets, demeurent toujours un peu plus ou un peu moins inclinez, ou même toujours parallèles; ce défaut qui est assez commun, & qu'on peut appeller *un faux trait dans les yeux*, vrai-semblablement a souvent pour cause l'inégalité de force dans les yeux, & s'il provient d'autre chose, comme de quelqu'accident ou d'une habitude prise au berceau, on peut s'en guérir facilement. Il est à remarquer que ces espèces de louches ont dû voir les objets doubles dans le commencement qu'ils ont contracté cette habitude, de la même façon qu'en voulant tourner les yeux comme les louches, on voit les objets doubles avec deux bons yeux.

En effet, tous les hommes voient les objets doubles, puisqu'ils ont deux yeux dans chacun desquels se peint une image, & ce n'est que par expérience & par habitude qu'on apprend

à les juger simples, de la même façon que nous jugeons droits les objets qui cependant sont renversez sur la rétine; toutes les fois que les deux images tombent sur les points correspondans des deux rétines sur lesquels elles ont coutume de tomber, nous jugeons les objets simples, mais dès que l'une ou l'autre des images tombe sur un autre point, nous les jugeons doubles. Un homme qui a dans les yeux la fausse direction ou le faux trait dont nous avons parlé, a dû voir les objets doubles d'abord, & ensuite par l'habitude il les a jugé simples, tout de même que nous jugeons les objets simples, quoique nous les voyions en effet tous doubles: ceci est confirmé par une observation de M. Folkes, rapportée dans les notes de M. Smith; il assure qu'un homme étant devenu louche par un coup violent à la tête, vit les objets doubles pendant quelque temps, mais qu'enfin il étoit parvenu à les voir simples comme auparavant, quoiqu'il se servît de ses deux yeux à la fois. M. Folkes ne dit pas si cet homme étoit entièrement louche, il est à croire qu'il ne l'étoit que légèrement, sans quoi il n'auroit pas pû se servir de ses deux yeux pour regarder le même objet. J'ai fait moi-même une observation à peu près pareille sur une Dame qui, à la suite d'une maladie accompagnée de grands maux de tête, a vû les objets doubles pendant près de quatre mois; & cependant elle ne paroïssoit pas être louche, sinon dans des instans, car comme cette double sensation l'incommodoit beaucoup, elle étoit venue au point d'être louche tantôt d'un œil & tantôt de l'autre, afin de voir les objets simples, mais peu à peu ses yeux se sont fortifiez avec la santé, & actuellement elle voit les objets simples, & ses yeux sont parfaitement droits.

Parmi le grand nombre de personnes louches que j'ai examinées, j'en ai trouvé plusieurs dont le mauvais œil au lieu de se tourner du côté du nez, comme cela arrive le plus ordinairement, se tourne au contraire du côté des temples; j'ai observé que ces louches n'ont pas les yeux aussi inégaux en force que les louches dont l'œil est tourné vers le nez, cela m'a fait penser que c'est-là le cas de la mauvaise habitude

246 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

prise au berceau, dont parlent les Médecins; & en effet on conçoit aisément que si le berceau est tourné de façon qu'il présente le côté au grand jour des fenêtres, l'œil de l'enfant qui sera du côté de ce grand jour tournera du côté des temples pour se diriger vers la lumière, au lieu qu'il est assez difficile d'imaginer comment il pourroit se faire que l'œil se tournât du côté du nez, à moins qu'on ne dît que c'est pour éviter cette trop grande lumière: quoi qu'il en soit, on peut toujours remédier à ce défaut dès que les yeux ne sont pas de force trop inégale, en couvrant le bon œil pendant une quinzaine de jours.

Il est évident par tout ce que nous avons dit ci-dessus, qu'on ne peut pas être louche des deux yeux à la fois; pour peu qu'on ait réfléchi sur la conformation de l'œil & sur les usages de cet organe, on sera persuadé de l'impossibilité de ce fait, & l'expérience achevera d'en convaincre; mais il y a des personnes qui, sans être louches des deux yeux à la fois, sont alternativement quelquefois louches de l'un & ensuite de l'autre œil, & j'ai fait cette remarque sur trois personnes différentes, ces personnes avoient les yeux de force inégale, mais il ne paroissoit pas qu'il y eût plus de $\frac{3}{10}$ d'inégalité de force dans les yeux de celle qui les avoit le plus inégaux. Pour regarder les objets éloignés, elles se servoient de l'œil le plus fort, & l'autre tournoit vers le nez ou vers les temples, & pour regarder les objets trop voisins, comme des caractères d'impression, à une petite distance, ou des objets brillans, comme la lumière d'une chandelle, elles se servoient de l'œil le plus foible, & l'autre se tournoit vers l'un ou l'autre des angles; après les avoir examinées attentivement, je reconnus que ce défaut provenoit d'une autre espèce d'inégalité dans les yeux; ces personnes pouvoient lire très-distinctement à 2 & à 3 pieds de distance avec l'un des yeux, & ne pouvoient pas lire plus près de 15 ou 18 pouces avec ce même œil, tandis qu'avec l'autre œil elles pouvoient lire à 4 pouces de distance & à 20

& 30 pouces ; cette espèce d'inégalité faisoit qu'elles ne se servoient que de l'œil le plus fort toutes les fois qu'elles vouloient apercevoir des objets éloignez, & qu'elles étoient forcées d'employer l'œil le plus foible pour voir les objets trop voisins. Je ne crois pas qu'on puisse remédier à ce défaut, si ce n'est en portant des lunettes dont l'un des verres seroit convexe & l'autre concave, proportionnellement à la force ou à la foiblesse de chaque œil ; mais il faudroit avoir fait sur cela plus d'expériences que je n'en ai fait, pour être sûr de quelque succès.

J'ai trouvé plusieurs personnes qui, sans être louches, avoient les yeux fort inégaux en force, lorsque cette inégalité est très-considérable, comme, par exemple, de $\frac{3}{4}$ ou de $\frac{4}{5}$, alors l'œil foible ne se tourne pas, parce qu'il ne voit presque point, & on est alors dans le cas des borgnes dont l'œil obscurci ou couvert d'une taie ne laisse pas de suivre les mouvemens du bon œil ; ainsi dès que l'inégalité est trop petite ou de beaucoup trop grande, les yeux ne sont pas louches, ou s'ils le sont, on peut les rendre droits en couvrant dans les deux cas le bon œil pendant quelque temps, mais si l'inégalité est d'un tel degré que l'un des yeux ne serve qu'à offusquer l'autre & en troubler la sensation, on sera louche d'un seul œil sans remède, & si l'inégalité est telle que l'un des yeux soit presbite, tandis que l'autre est myope, on sera louche des deux yeux alternativement, & encore sans aucun remède.

J'ai encore vû des personnes que tout le monde disoit être louches, qui le paroissent en effet, & qui cependant ne l'étoient pas réellement, mais dont les yeux avoient un autre défaut, peut-être plus grand & plus difforme, les deux yeux vont ensemble, ce qui prouve qu'ils ne sont pas louches, mais ils sont vacillans & ils se tournent si rapidement & si subitement qu'on ne peut jamais reconnoître le point vers lequel ils sont dirigez ; cette espèce de vûe égarée n'empêche pas d'apercevoir les objets, mais c'est toujours d'une manière

indistincte; ces personnes lisent avec peine, & lorsqu'on les regarde, l'on est fort étonné de n'apercevoir quelquefois que le blanc de leurs yeux, tandis qu'elles disent vous voir & vous regarder, mais ce sont des coups d'œil imperceptibles par lesquels elles aperçoivent; & quand on les examine de près on distingue aisément tous les mouvemens dont les directions sont inutiles, & tous ceux qui leur servent à reconnoître les objets.

Avant que de terminer ce Mémoire, il est bon d'observer une chose essentielle au jugement qu'on doit porter sur le degré d'inégalité de force dans les yeux des louches; j'ai reconnu dans toutes les expériences que j'ai faites, que l'œil louché, qui est toujours le plus foible, acquiert de la force par l'exercice, & que plusieurs personnes dont je jugeois le strabisme incurable, parce que par les premiers essais j'avois trouvé un trop grand degré d'inégalité, ayant couvert leur bon œil seulement pendant quelques minutes, & ayant par conséquent été obligées d'exercer le mauvais œil pendant ce petit temps, elles étoient elles-mêmes surprises de ce que ce mauvais œil avoit gagné beaucoup de force, en sorte que, mesure prise après cet exercice, de la portée de cet œil, je la trouvois plus étendue, & je jugeois le strabisme curable; ainsi pour prononcer avec quelque espèce de certitude sur le degré d'inégalité des yeux & sur la possibilité de remédier au défaut des yeux louches, il faut auparavant couvrir le bon œil pendant quelque temps, afin d'obliger le mauvais œil à faire de l'exercice & reprendre toutes ses forces, après quoi on sera bien plus en état de juger des cas où l'on peut espérer que le remède simple que nous proposons, pourra réussir.



SUITE

SUITE DU MÉMOIRE SUR LES RÉFRACTIONS.

Par M. CASSINI DE THURY.

DANS le dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, je lui ai rendu compte du résultat des remarques que j'avois faites sur les variétés que l'on observe dans les hauteurs apparentes des Astres; j'ai fait voir 1° qu'elles ne pouvoient être attribuées aux erreurs des observations; 2° qu'elles paroissent avoir un rapport constant à la température de l'air, qu'elles étoient de la même quantité lorsque le degré du thermomètre étoit le même, qu'elles commençoient à croître ou à décroître selon que la liqueur montoit ou descendoit dans le thermomètre.

30 Mars
1743.

Le grand froid qu'il a fait en l'année 1742, qui a fort approché de celui de 1709, m'avoit fourni une occasion de déterminer le *maximum* de ces variations en hiver, & j'ai profité de la chaleur que l'on a ressentie dans le mois de Juillet suivant, fort approchant de celle des années 1724 & 1738, pour trouver le second terme de ces variations, celui de l'été; j'ai suivi dans ces dernières observations le même ordre que dans les précédentes. Après m'être assuré par les voies ordinaires de l'état de l'instrument d'expérience, j'ai observé la hauteur du Soleil & de différentes Étoiles, depuis la hauteur de 4 degrés jusqu'à celle de 60; comme la plupart de celles que j'avois observées pendant l'hiver, passoient alors de jour au méridien, je n'ai pu avoir des observations correspondantes que de quelques-unes, telles que Sirius, Arcturus, la Chèvre & la Lyre, que l'on peut découvrir en tout temps à leur passage au méridien.

Quoique la hauteur des Fixes varie sensiblement dans le cours d'une année, cependant comme cette variation dépend

Mem. 1743.

. I i

de deux causes connues, dont l'une est l'effet de l'aberration, & l'autre de la précession des équinoxes, il est certain qu'on peut représenter avec exactitude leur hauteur apparente pour un temps quelconque, ayant égard à la différence que doit produire la combinaison de ces deux mouvemens; l'on trouve, par exemple, que la hauteur de Sirius a dû par l'effet de ces deux mouvemens, être observée plus grande de 6" dans le mois de Juillet que dans le mois de Janvier, celle d'Arcturus plus grande de 10" dans le mois de Juin que dans le mois de Février, celle de la Chèvre moindre de 15" dans le mois d'Août que dans le mois de Février, & enfin celle de la Lyre plus grande de 21" dans le mois d'Août que dans le mois de Février; ainsi après avoir fait les corrections nécessaires aux observations des hauteurs des étoiles faites dans des temps éloignés, la différence que l'on y remarquera, appartient à quelque cause dont la recherche est l'objet de ce Mémoire.

Avant d'exposer ici nos observations, il est bon de faire remarquer que les grandes chaleurs de l'année 1742 ont commencé dans le mois de Juin, que pendant tout ce mois la liqueur de l'ancien thermomètre de M. de la Hire, à 7 heures du matin, qui est l'heure où M. Maraldi en fait l'observation, a toujours été au dessus de 50 parties, ce qui est une marque de grande chaleur; qu'elles ont duré pendant tout le mois de Juillet; que le 3 de ce mois à 3 heures après midi, temps de la plus grande chaleur, la liqueur du thermomètre s'est élevée à 80 parties, le vent étant sud-est: en 1724 elle étoit montée à 82 parties, & en 1738 à $82\frac{1}{4}$, & feu M. Maraldi remarque que la chaleur de l'année 1724 est à peu près égale aux plus grandes qui soient arrivées depuis 36 ans, le thermomètre n'ayant jamais surpassé ce terme.

Pour constater l'état de l'instrument & reconnoître les variations pendant le temps de nos observations, nous avons employé principalement Arcturus dont nous devons faire usage pour trouver le temps du Solstice.

Le 22 Mai 1742, jour que l'ancien thermomètre de M. de

la Hire étoit à 51 parties à 3 heures après midi, j'ai observé la hauteur d'Arcturus de $61^{\text{d}} 44' 0''$; le 15 Juillet lorsque le même thermomètre étoit à 54 parties à 7 heures du matin; M. Maraldi a déterminé la hauteur de la même étoile de $61^{\text{d}} 44' 5''$, plus grande de $5''$ que dans la première observation: or, par le mouvement de cette étoile en aberration depuis le 22 Mai jusqu'au 15 Juillet, sa hauteur apparente a dû être augmentée de près de $10''$, & au contraire diminuée de $3''$ par son mouvement en déclinaison, la différence $7''$ est la quantité dont la hauteur apparente a dû être augmentée, qui diffère de $2''$ de celle qu'on a trouvée par les observations; il paroîtroit donc que l'instrument n'a pas varié sensiblement depuis le 22 Juin jusqu'au 15 Juillet, ce qui se trouve confirmé par les observations de la hauteur du Soleil comparée à celle qui résulte des Tables, car le 24 Mai mon père a déterminé la hauteur apparente du bord inférieur du Soleil, de $61^{\text{d}} 44' 3''$; supposant sa déclinaison de $20^{\text{d}} 47' 17''$ telle qu'elle est marquée dans la Connoissance des Temps, l'on trouve la hauteur apparente du même bord du Soleil de $61^{\text{d}} 41' 47''$, différente de l'observation de $1' 16''$: le 13 Juillet M. Maraldi a trouvé la hauteur apparente du bord supérieur du Soleil de $63^{\text{d}} 19' 30''$; employant la déclinaison du Soleil & les autres élémens, tels qu'on les trouve dans la Connoissance des Temps, on aura la hauteur apparente du même bord du Soleil de $63^{\text{d}} 18' 14''$, différente de $1' 16''$ de l'observation; ainsi les observations de la hauteur du Soleil s'accordent parfaitement à celles d'Arcturus, & prouvent que l'état de l'instrument étoit le même dans les mois de Mai & de Juillet, & que toutes les variétés que l'on y remarquera dans cet intervalle de temps, sont celles que je crois devoir attribuer à la différente température de l'air, ce que j'avois tâché de prouver par nos observations.

Le 12 Juin, un des jours de la plus grande chaleur, où à 3^h après midi la liqueur de l'ancien thermomètre s'est élevée à 69 parties, j'ai observé la hauteur apparente du Soleil de $64^{\text{d}} 37' 45''$; selon sa déclinaison tirée de la Connoissance

252 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
des Temps, cette même hauteur résultoit de $64^d 36' 45''$; ainsi entre l'observation & le calcul il ne se trouvoit plus qu'une minute de différence au lieu de $1' 16''$, conformément à l'effet de la chaleur qui devoit diminuer la hauteur apparente.

Pour reconnoître si le même effet avoit lieu dans la hauteur des étoiles, j'ai observé le même jour celle de Sirius de $24^d 49' 45''$, plus petite de $20''$ que celle que j'avois trouvée le 28 Mai de $24^d 50' 5''$; la hauteur d'Arcturus de $61^d 43' 35''$, plus petite de $25''$ que dans l'observation du 22 Mai; la hauteur de τ du Scorpion de $13^d 35' 50''$; celle de ϵ de la queue de $7^d 30' 25''$, de λ du Scorpion de $4^d 29' 5''$, & de la Lyre de $79^d 44' 35''$.

Le 23 Juin, un des jours du mois où la liqueur du thermomètre est descendue le plus bas & répondoit à 50 parties, j'ai observé la hauteur du bord supérieur du Soleil de $64^d 55' 0''$; on l'a trouvée par le calcul de $64^d 53' 45''$, différence de $1' 15''$ de l'observation, & telle qu'on l'avoit trouvée dans l'observation du 24. Mai. Par la même raison les hauteurs des étoiles devoient paroître plus grandes que celles qu'on avoit observées le 12 Juin, & égales à celles que l'on avoit déterminées le 22 Mai, & c'est précisément ce que nous ont donné nos observations : nous avons trouvé la hauteur de Sirius de $24^d 50' 15''$, plus grande de $30''$ que dans l'observation du 12 Juin; celle d'Arcturus de $61^d 44' 0''$, plus grande de $25''$ que celle qui a été observée le 12. Juin, égale à celle que l'on avoit déterminée le 22 Mai; la hauteur de τ du Scorpion de $13^d 36' 10''$, plus grande de $20''$ que le 12 Juin; celle de ϵ du Scorpion de $7^d 30' 40''$, plus grande de $15''$; & celle de λ du Scorpion de $4^d 29' 15''$, plus grande de $10''$.

Enfin le 3 Juillet, jour de la plus grande chaleur auquel la liqueur de l'ancien thermomètre s'est élevée à 80 parties à 3 heures après midi, j'ai observé la hauteur du Soleil de $64^d 27' 0''$ ou $5''$; supposant la déclinaison de $22^d 59' 52''$; l'on trouve la hauteur du bord supérieur du Soleil de $64^d 25'$.

57", différente de 1' 3" de l'observation, plus petite de 12" que dans l'observation du 23 Juin lorsque la chaleur étoit moindre; nous devons aussi trouver les hauteurs des étoiles plus petites que celles qu'on avoit observées le 23 Juin, ce qui s'accorde aux observations suivantes. J'ai trouvé la hauteur de l'étoile τ du Scorpion de $13^d 35' 50''$, plus petite de 20" que le 23 Juin; celle de ϵ du Scorpion de $7^d 30' 15''$, plus petite de 25" que le 23 Juin; & celle de λ du Scorpion de $4^d 28' 50''$, plus petite de 25" que le 23 Juin.

Il paroît par le résultat de ces observations, qui toutes ont été faites dans le temps que la liqueur du thermomètre étoit près des termes de la plus grande chaleur, que le plus ou le moins ne laisse pas de produire un effet sensible sur l'instrument, ou, ce qui revient au même, sur les hauteurs apparentes des astres, lesquelles se trouvent affectées des variations qu'éprouve l'instrument; c'est ce que l'on reconnoîtra avec plus d'évidence par la comparaison de la hauteur de quelques étoiles observées en hiver & en été. Je dois ici faire remarquer qu'après avoir vérifié avec un grand soin & dans un temps tempéré, l'instrument mural dont je me suis servi pour ces expériences, j'ai trouvé que depuis un an il donnoit constamment les hauteurs trop grandes de près d'une minute, & que toutes les variations qui sont au dessus ou au dessous de ce terme, ont toujours été proportionnelles à la différente constitution de l'air.

Le 8 Janvier 1742 lorsque l'ancien thermomètre étoit à $13^d \frac{1}{3}$, j'ai observé la hauteur de Sirius de $24^d 51' 0''$; le 12 Juin le même thermomètre marquant 69 parties, la hauteur de la même étoile a été trouvée de $24^d 49' 45''$, plus petite de 1' 15", mais par l'effet de l'aberration & de la précession des équinoxes, elle auroit dû être observée plus grande de 6"; l'on aura donc 1' 21" pour la différence des hauteurs de l'hiver à l'été, qui répond à 56^d du thermomètre.

Le 22 Février le thermomètre étant à 28^d , M. Grant a observé la hauteur d'Arcturus de $61^d 44' 0''$; le 12 Juin le thermomètre étant à 69 parties, j'ai observé la hauteur

254. MÉMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

de la même étoile de $61^{\text{d}} 43' 35''$, la différence est $25''$; mais par l'effet de l'aberration & de la précession des équinoxes la hauteur auroit dû être observée le 12 Juin plus grande de $10''$ que le 22 Février, l'on aura donc $35''$ pour la différence de hauteur correspondante à 41 degrés du thermomètre.

Le 21 Février le thermomètre étant à 25 parties, la hauteur de la Chèvre a été observée de $86^{\text{d}} 53' 15''$; le 1^{er} Août le thermomètre étant à 57 degrés, la hauteur de la même étoile a été trouvée de $86^{\text{d}} 52' 50''$, moindre de $25''$, mais par l'effet de l'aberration & de la précession des équinoxes, cette dernière hauteur devoit être moindre de $15''$, la différence est $10''$ qui répond à 32 degrés du thermomètre.

Enfin le 23 Février j'ai déterminé la hauteur de la Lyre, de $79^{\text{d}} 44' 45''$, le thermomètre étant à 28 degrés; le 9 Juillet le thermomètre marquant 56 degrés, M. Maraldi a observé la hauteur de la même étoile de $79^{\text{d}} 44' 40''$, moindre de $5''$; mais par l'effet de l'aberration & de la précession des équinoxes, cette hauteur auroit dû être trouvée plus grande de $21'$ que le 23 Février, la somme $26''$ est la quantité de la variation correspondante à 28 degrés du thermomètre.

Le résultat de ces dernières observations confirme donc ce que nous avons conclu des précédentes, que la hauteur des mêmes étoiles a toujours été observée plus petite en été qu'en hiver, & que la chaleur produit un effet contraire à celui que nous avons remarqué être occasionné par le froid.

Je m'étois proposé de faire les mêmes expériences avec des instrumens à pied, qui, quoique moins fixes que les autres, doivent cependant être moins sujets aux altérations que cause la différente constitution de l'air, puisqu'ils sont indépendans de celles que doivent éprouver les tenons de fer & autres parties qui embrassent le corps de l'instrument, & le tiennent fixement arrêté contre un mur; mais joint à ce qu'il n'est pas possible d'observer dans le même temps à deux instrumens, il étoit nécessaire pour avoir des termes exacts de comparaison que toutes choses fussent égales de part & d'autre, c'est-à-dire, que l'instrument à pied fût de

même rayon que l'instrument fixe, pour qu'il se trouvât à peu près la même quantité de matière, & que d'ailleurs dans l'observation l'on pût également approcher de la précision que l'on obtient plus aisément avec les grands qu'avec les petits instrumens, dont les divisions sont moins sensibles; j'ai jugé devoir attendre que le nouvel instrument que le sieur Langlois construit dans la même forme & avec les mêmes soins que le Secteur, fût achevé pour tenter ces mêmes expériences dont je rendrai compte dans la suite.

Nous allons rapporter ici diverses autres observations que nous avons faites pour vérifier quelques élémens d'Astronomie.

Détermination du Solstice d'été de l'année 1742.

Le temps n'ayant pas été favorable pour faire les observations correspondantes d'Arcturus dans le temps qu'il étoit dans le même parallèle que le Soleil, nous avons supposé, pour trouver l'heure du Solstice, l'ascension droite apparente de cette étoile de $21^{\text{h}} 0^{\text{d}} 58' 53''$, telle qu'elle résulte des observations de l'année dernière dont j'ai rendu compte à l'Académie, & nous avons déduit les autres élémens des différences d'ascension droite entre cette étoile & le Soleil, déterminées le jour du Solstice, en cette manière.

Passage du centre du Soleil par le fil vertical du quart-de-cercle fixe.	Passage d'Arcturus par le même fil.	Différ. entre les passages du Soleil & d'Arcturus.
20 Juin..... $0^{\text{h}} 3' 13'' \frac{1}{2}$	$8^{\text{h}} 10' 59'' \frac{1}{4}$	$8^{\text{h}} 7' 45'' \frac{3}{4}$
21 Juin..... $0 3 29$	$8 7 5 \frac{1}{2}$	$8 3 36 \frac{1}{2}$
22 Juin..... $0 3 44$	$8 3 11 \frac{1}{2}$	$7 39 17 \frac{1}{2}$

On fera, comme $23^{\text{h}} 56' 6'' \frac{1}{4}$ différence entre le passage d'Arcturus par le vertical, du 20 au 21 Juin, sont à $8^{\text{h}} 7' 45'' \frac{3}{4}$; ainsi 360 degrés sont à la différence d'ascension droite entre le Soleil & Arcturus le 20 Juin à midi, que l'on trouvera de $122^{\text{d}} 16' 24''$.

On trouvera de même la différence d'ascension droite entre le Soleil & Arcturus le 21 Juin à midi, de $121^{\text{d}} 13' 58''$, & le 22 Juin, de $120^{\text{d}} 11' 34''$.

256 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Retranchant 90^d de $210^d 58' 53''$, ascension droite d'Arcturus au temps du Solstice, on aura la distance en ascension droite d'Arcturus au colure des Solstices, de $120^d 58' 53''$, plus petite de $0^d 15' 5''$ que la différence d'ascension droite entre le Soleil & Arcturus le 21 Juin à midi; c'est pourquoi l'on fera, comme $1^d 2' 24''$ mouvement du Soleil en ascension droite du 21 au 22 Juin, est à $0^d 15' 5''$, ainsi 24 heures sont à $5^h 52' 30''$ du soir; d'où il résulte que le 21 Juin à $5^h 52' 30''$ du soir, la différence d'ascension droite entre Arcturus & le Soleil étoit de $120^d 58' 53''$, égale à la distance d'Arcturus au colure des Solstices; donc l'heure vraie du Solstice est arrivée le 21 Juin à $5^h 52' 30''$ du soir.

Détermination de la Hauteur Solsticielle.

Nous déduirons cette détermination, 1^o des hauteurs du Soleil observées avec le Secteur de 6 pieds de rayon, quelques jours avant & après le Solstice, 2^o des observations que mon père a faites dans le même temps à la Méridienne.

Quoique la ligne verticale ou le zénith de notre Secteur ne varie pas sensiblement, & qu'elle réponde environ à $26^d 23' 6''$ de la division, nous avons attention cependant de la vérifier de temps en temps, & sur-tout lorsqu'il s'agit d'observations qui demandent une certaine précision.

Par les observations de la Lyre faites les 8, 9, 10 & 11 Juillet de cette année, nous avons trouvé le point du limbe correspondant à la hauteur de cette étoile, d'un côté de $16^d 6' 46'' 34''$, & de l'autre, de $36^d 39' 25'' 11''$, la somme est $52^d 46' 11'' 45''$, dont la moitié $26^d 23' 5'' 52''$ est le zénith de l'instrument, la différence à $16^d 6' 46'' 34''$ est $10^d 16' 19'' 18''$, distance de la Lyre au zénith.

Observations

Observations de la Hauteur du bord supérieur du Soleil.

	Point du limbe.	Réduçt. au Solst.	Hauteur solsticielle.
Le 16 Juin 1742.	1 ^d 11' 50" 42" méd.	+ 5' 41"	64 ^d 54' 26"
Le 17	1 13 52 45 bonne.	+ 3 43	64 54 29
Le 18	1 15 20 20 méd.	+ 2 10	64 54 25
Le 19	1 16 30 41 méd.	+ 1 2	64 54 26
Le 20	1 17 16 12 bonne.	+ 0 19	64 54 30
Le 21	1 17 36 32 bonne.	+ 0 1	64 54 31
Le 23	1 16 57 35 bonne.	+ 0 39	64 54 31

Quoique les observations du 16, du 18 & du 19 Juin ne soient pas aussi exactes que les suivantes, & que leur résultat en diffère considérablement, nous avons jugé cependant devoir les rapporter, en faisant observer les circonstances de chaque observation; mais nous ne ferons usage que des trois dernières, desquelles il résulte que la hauteur solsticielle du bord supérieur du Soleil est de 64^d 54' 30" $\frac{1}{2}$; d'où l'on déduit l'obliquité de l'écliptique de 23 28 30 $\frac{1}{2}$.

Examinons présentement ce qui résulte des observations faites à la Méridienne.

Le 18 Juin mon père a déterminé la hauteur du centre du Soleil, de	64 ^d 36' 32".
Le 19 de	64 37 42
Le 20 de	64 38 27
Le 21 de	64 38 50 $\frac{1}{2}$
Le 23 de	64 38 10

Supposant la réfraction moins la parallaxe de 25", la hauteur du pôle de Paris de 41^d 9' 50", l'on trouve la déclinaison du Soleil

	Déclinaison.	Réduçt. au Solstice	Obliquité de l'écliptique
Le 18 Juin	23 ^d 26' 17"	+ 2' 10"	23 ^d 28' 27"
Le 19	23 27 27	+ 1 2	23 28 29
Le 20	23 28 12	+ 0 19	23 28 31
Le 21	23 28 35 $\frac{1}{2}$	+ 0 1	23 28 36
Le 23	23 27 55	+ 0 39	23 28 34

Mem. 1743.

. K k

En prenant un milieu entre ces cinq déterminations, l'on trouvera l'obliquité de l'écliptique de . . . $23^{\text{d}} 28' 31''\frac{1}{2}$, qui ne diffère que d'une seconde de celle que l'on a déterminée ci-dessus.

Il nous reste ici à rendre compte de quelques observations des passages de la Lune au méridien, faites dans le mois de Juin de l'année 1742, dont les résultats m'ont paru si conformes à celui que donne le calcul des Tables que mon père vient de publier, que j'ai cru devoir les rapporter; en effet, dans treize observations faites dans une même lunaison, l'on remarque à peine 3 minutes de différence entre le lieu calculé & celui qui est déduit de l'observation.

Jours.	Passage de la Lune au méridien.	Déclinaison.	Longitude.	Latitude.
12	8 ^h 4' 40"	5 ^d 7' 17"	♌ 22 ^d 10' 25"	3 ^d 47' 48"
14	9 26 44	14 59 36	♍ 16 29 20	1 52 37
15	10 10 45	19 7 35	♍ 28 41 45	0 47 30
16	10 57 28	22 28 0	♎ 11 2 20	0 20 20
17	11 47 5	24 47 25	♎ 23 31 55	1 28 28
19	0 39 0	25 51 15	♏ 6 16 58	2 32 25
20	1 32 12	25 34 25	♏ 19 10 15	3 30 30
21	2 25 16	23 51 15	♏ 2 19 0	4 17 50
22	3 17 12	20 48 0	♏ 15 42 0	4 52 15
23	4 7 24	16 34 10	♏ 29 19 30	5 10 45
24	4 55 55	11 23 10	♐ 13 11 40	5 10 54
27	7 19 48	7 3 5	♐ 26 25 10	5 23 5
28	8 11 6	13 7 40	♑ 11 21 20	2 14 35

Il est à remarquer que nous avons déduit tous les élémens qui entrent dans ce calcul, des Tables de mon père.



OBSERVATIONS
BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES
POUR L'ANNÉE M. DCCXLII.

Faites aux environs de Pluviers en Gâtinois.

Par M. DU HAMEL.

AVANT que de commencer le Journal il est bon de se rappeler que les mois de Novembre & de Décembre de l'année 1741 ayant été doux & suffisamment humides, les Bleds & les Seigles étoient très-forts, & que la saison avoit été très-favorable pour les plantations.

JANVIER 1742.

Le 1^{er} il tomba une pluie douce, il neigea le 2, & le 3 la gelée commença par un très-beau temps, qui continua jusqu'au 10 que le thermomètre de M. de Reaumur étoit à 12 degrés $\frac{1}{2}$ au dessous de zéro. Ce jour-là il fit du brouillard le matin, & les arbres furent couverts de givre.

Le 11 le thermomètre remonta à 6 degrés, & il neigea.

Le 12 il fit brouillard, & le thermomètre continua à remonter.

Le 13 & le 14 le temps étoit beau & doux, & les murailles devinrent humides.

Depuis le 15 jusqu'au 24, le ciel a été tantôt serein, tantôt couvert; il a neigé plusieurs fois, & le thermomètre a varié depuis 3 degrés au dessus de zéro jusqu'à 4 au dessous.

Enfin jusqu'au 1^{er} Février le thermomètre a toujours été au dessus de zéro, de 3, 4, 5 ou 6 degrés.

Ainsi pendant ce mois qui a été le plus froid de l'année, le thermomètre a été 3 degrés $\frac{1}{2}$ plus bas qu'en 1741.

K k ij

F E V R I E R.

Le temps s'étant entretenu beau & doux jusqu'au 17, les bleds qui paroissoient avoir souffert de la gelée, étoient bien rétablis & en fort bon état.

Le 18, le 19 & le 20 il tomba tantôt de la neige, tantôt de la grêle, & il fit froid.

Le 21 le thermomètre étoit à 4 degrés au dessous de zéro, & la gelée continua en diminuant jusqu'au 24 qu'il tomba une petite rosée qui venoit du midi.

Le 20 le vent tourna au Nord-ouest, & il tomba quelques ondées de neige & de grêle, ce qui dura jusqu'à la fin du mois, pendant lequel il tomba fort peu d'eau. Durant la plus grande partie de ce mois il n'avoit pas gelé assez fort pour empêcher qu'on ne travaillât à la terre, c'est pourquoi les labours pour les Mars étoient avancez. Les perce-neiges fleurirent comme l'année dernière les premiers jours du mois, & les petits ellébores, de même que les noisetiers, vers le 12.

On commença à tailler la vigne dès le 5.

M A R S.

Ce mois a commencé par de petites ondées froides. Il tomba même le 3 beaucoup de neige, mais le temps se remit au beau jusqu'au 13, le thermomètre étant tous les matins à 2, 3 ou 4 degrés au dessous de zéro, & le froid étoit très-incommode, parce qu'il étoit accompagné d'un vent de Nord très-violent.

Le 13 il tomba une petite rosée, & le temps s'adoucit un peu, ce qui ne dura pas, car depuis le 14 jusqu'au 22 il gela tous les matins & pendant le jour; quand le soleil disparoissoit il faisoit froid, ce qui continua jusqu'à la fin du mois, excepté le 26 & le 27 qui furent beaux & doux; sans les ondées de neige dont j'ai parlé, il ne seroit pas tombé pendant tout le mois une goutte d'eau. La terre étoit donc fort sèche, & une partie des avoines qu'on avoit semées dans la poussière ne pouvoient sortir de terre faute d'eau &

à cause du froid ; ainsi on discontinua de semer les terres qui étoient préparées pour recevoir les grains qu'on a coutume de semer en Mars.

On vit quelques fleurs de violette dès les premiers jours de ce mois , mais le froid & la sécheresse rendirent cette fleur très-rare.

Malgré le froid on vit le 17 des chauve-souris , le 22 quelques fleurs d'abricotiers s'ouvrirent , & les formica-léo avoient déjà fait leur trémui & étoient à l'affût , où ils ne perdoient pas leur temps , car les fourmis étoient en campagne.

On est en état à la fin de ce mois de connoître les défordres qu'ont causez les gelées d'hiver , il est donc à propos d'en dire quelque chose.

Les figuiers , les lauriers francs , les grenadiers , les laurier-cerises qui n'ont pas été couverts , sont morts ; il a péri aussi beaucoup de persil , de laitues d'hiver , & de broccolis ; on a peu réchappé d'artichaux , l'olivier franc & l'alatérne panachée , quoique couverts , sont morts.

On se souviendra que l'automne 1741 beaucoup d'arbres étoient rentrez en sève & avoient poussé de nouveaux bourgeons ; il n'est pas étonnant que ces nouveaux bourgeons aient péri pendant l'hiver , puisqu'ils n'étoient pas , comme on dit , aoustez.

Les liéges se sont dépouillez , les laurier-thyms , les romarins , les arbres de Judée & les jasminoides ont perdu toutes les branches qui étoient un peu tendres.

Les chênes verts , les oliviers sauvages , l'acacia de Virginie , les cytises , les cédres du Liban & de Virginie , les fustets , les paliurus n'ont point souffert , non plus que les charmilles nouvellement plantées & les cyprès qui étoient depuis plusieurs années en terre.

Mais les gelées du mois de Mars ont fait périr plusieurs cyprès que nous avions transplantez à la fin de Février.

Il est bon de remarquer que les laurier-cerises & francs , de même que les figuiers qui n'avoient pas été endommagez

en 1740, ont péri cette année, pendant que les jeunes cyprès plantez quelques années auparavant, & les charmilles nouvellement plantées, qui ont presque tous été gelez en 1740, n'ont point du tout été endommagés.

Le catalpa qui avoit souffert en 1740, a supporté cet hiver, quoique son jeune bois ne fût pas fort mûr cette année; il en a été de même des oignons de safran qui n'ont presque pas été endommagés en 1740, & qui ont presque tous péri cette année.

On peut remarquer à cette occasion que le froid de cette année a été plus violent que celui de 1740, mais qu'il n'a pas été d'aussi longue durée, ni accompagné d'autant de verglas.

Je viens de dire que presque tous les oignons de safran avoient été gelez cet hiver, cet article est trop important à la province du Gâtinois pour négliger de rapporter les circonstances de ce ruineux accident.

Anciennement, pour mettre les oignons de safran à l'abri de la gelée, on les plantoit à la profondeur d'un pied en terre. On s'est aperçu que les oignons que l'on plantoit moins profondément en fleurissoient mieux, sur-tout quand les automnes étoient sèches; cette pratique étoit moins fatigante pour les payfans, & permettoit de mettre du safran dans des terres qui avoient peu de fond. Voilà bien de bonnes raisons pour engager à planter le safran à une moindre profondeur qu'on ne faisoit.

D'abord on s'est contenté de ne mettre plus les oignons qu'à 9 pouces de profondeur au lieu de 12, mais bien-tôt on en est venu à ne planter plus le safran qu'à 8, 7 & même 6 pouces de profondeur.

Pendant plusieurs années les hivers ont été doux, & on s'applaudissoit d'avoir abandonné l'ancienne méthode; mais cette année on a bien reconnu combien celle-ci est dangereuse, il y en a qui n'ont pas réchappé un oignon, & les moins maltraités en ont perdu la plus grande partie.

Les safrans qui étoient dans les terres rouges ont plus souffert que ceux qui étoient dans les terres noires.

Ceux qui étoient le plus près de la superficie de la terre, ont été le plus endommagés.

Les safrans de trois ans ont aussi beaucoup plus souffert que ceux qui n'étoient plantés que de l'année, & cela parce que tous les ans les oignons de safran s'approchent de la superficie de la terre d'un bon pouce, comme je le prouverai par quelques observations que j'ai faites à ce sujet, & que je rapporterai dans la suite.

A V R I L.

Le froid & la sécheresse ont continué jusqu'au 14.

Le baromètre a beaucoup descendu le 16, le 17 & le 18 il est tombé quelques rosées.

Le 19 & le 20 il tomba quelques ondées froides venant du nord-ouest.

Le 21 il plut un peu.

Et le 28 le temps paroissoit disposé à la pluie, il n'en tomba pas assez pour humecter la terre qui étoit extrêmement sèche.

Ainsi tout le mois fut encore sec & froid; néanmoins ces petites pluies firent sortir de terre les avoines qui avoient été semées les premières, celles qui avoient été semées plus tard ne parurent que 10 ou 12 jours après, & enfin on se détermina à semer encore quelques avoines, des orges & des pois.

À l'égard des bleds ils étoient fort bas, mais ils étoient bien tallez, il sembloit qu'il ne leur falloit que de la chaleur & de l'humidité pour faire des merveilles.

Le 3 presque toutes les vignes étoient taillées, les amandiers & les abricotiers étoient en pleine fleur.

Le 10 il y eut quelques fleurs d'abricotiers de gelées, & il s'épanouit quelques fleurs de pêchers.

Les deux marronniers d'Inde que j'observe tous les ans, & qui ouvrirent leurs boutons en 1740 le 9 Avril, & en 1741 le 18 Mars, les avoient dans le même état cette année vers le 4 d'Avril.

Cette année comme la dernière, on a aperçu quelques hirondelles dès les premiers jours de ce mois, & on a été ensuite long-temps sans en revoir.

Le 14 on entendit le rossignol & le coucou au bord de la forêt, mais ces oiseaux ne se firent entendre dans les bosquets de la plaine que sept ou huit jours plus tard.

Alors les abricotiers étoient déflouris.

Au reste la campagne étoit encore désagréable, puisqu'on voyoit beaucoup moins de verdure qu'à la fin de Décembre 1741, aussi les bestiaux souffroient-ils beaucoup.

Le 17 les boutons des pruniers étoient prêts à s'épanouir, de même que ceux des poiriers, & la vigne commençoit à pleurer.

Le 21 il y avoit une partie des boutons de poiriers & de pruniers d'épanouis, les boutons des charmes étoient fort gros, & les petites pluies qui survinrent, firent paroître des morilles.

Quoiqu'il fût tombé un peu d'eau le 24 & le 25, le baromètre qui avoit été très-bas les jours précédens, remonta, ce qui mortifioit fort, car les prés étoient aussi secs qu'ils le sont ordinairement au fort de l'hiver, & toutes les productions de la terre avoient un extrême besoin de chaleur & d'humidité. Néanmoins la vigne pleuroit beaucoup, & quoiqu'il gelât toutes les nuits, il y avoit plus de huit jours qu'on entendoit croasser les grenouilles, & qu'on avoit vu des couleuvres.

Le 28 malgré la variation du thermomètre le temps sembloit promettre beaucoup de pluie, il en tomba effectivement abondamment en quelques endroits, mais nous n'en eumes que peu, qui néanmoins fit, comme je l'ai dit, sortir de terre les avoines qui avoient été semées les premières, & reverdir les prés.

M A I.

Le temps a continué à être froid & sec, le vent étant au nord jusqu'au 12 qu'il fit assez chaud.

Dès

Dès le soir on aperçut les premiers hannetons, & le 13 au soir il y en avoit une quantité prodigieuse. Ces animaux dévorèrent toute la verdure, d'abord des sycomores, ensuite des marronniers d'inde, ils se jetèrent après sur les érables, sur les charmilles & sur les pruniers, mais ils ne touchèrent point aux tilleuls ni aux ormes.

Les bleds étoient un peu bas, mais bien verts dans les terres rouges & un peu légères, ils étoient bas & jaunes dans les terres blanches.

Ces sortes de terres, qui sont les meilleures pour ce grain & qu'on appelle dans le pays, *des terres froides*, sont plus tardives que les autres; ordinairement les bleds ne commencent à profiter dans ces terres que quand les chaleurs du printemps ont échauffé le sol, jusque-là les bleds n'y paroissent rien, mais quand ces terres ont été humectées par les pluies d'Avril, & qu'il vient des chaleurs, les bleds y profitent admirablement bien, & ne tardent pas à devenir plus beaux que ceux des terres légères.

Le printemps étant sec & froid les bleds languissoient dans les bonnes terres, pendant qu'ils étoient assez beaux dans les terres médiocres.

Je dis simplement que les bleds étoient assez beaux dans les terres médiocres, car il n'est pas douteux que les pluies d'Avril qui sont si favorables aux prés, ne soient aussi très-avantageuses pour les bleds, principalement pour la paille; voici ce que j'ai pû découvrir sur la cause de cette observation.

L'automne quand le bled germe, il pousse en terre plusieurs racines, & peu de temps après il paroît à la superficie de la terre quelques feuilles. A ces premières feuilles & à ces premières racines il s'en joint d'autres, sur-tout quand l'automne est humide & douce. A l'endroit de l'insertion des feuilles & des racines il se forme une grosseur ou une espèce d'oignon, c'est de cette grosseur que partent de nouvelles racines & de nouvelles feuilles; pour peu que les gelées d'hiver soient un peu fortes, presque toutes les feuilles & presque toutes les racines d'automne périssent, il faut donc

que l'espèce d'oignon dont j'ai parlé, produise de nouvelles feuilles & de nouvelles racines ; c'est ce qui arrive ordinairement en Avril quand ce mois est doux & pluvieux , mais s'il est froid & sec , ces racines printanières ne se développent que lentement & foiblement , & comme les feuilles ne profitent que proportionnellement aux racines , il en résulte nécessairement un retard qui est ordinairement très-préjudiciable aux bleds.

Mais , dira-t-on , quand la pluie ne viendrait qu'à la fin de Mai , ou même au commencement de Juin , ces racines ne se formeroient-elles pas comme en Avril ! j'en suis très-persuadé , mais rarement produiront-elles le même effet , parce que c'est à la fin de Juin que viennent ordinairement les grandes chaleurs qui dessèchent la paille , mûrissent le grain , & arrêtent le progrès de ces plantes.

Ce n'est pas ici le lieu de rapporter toutes les circonstances des expériences que j'ai faites pour m'assurer de ce que je viens d'avancer , ainsi je me contenterai d'avertir , en attendant que je traite cette matière plus au long , que j'ai reconnu la première germination des grains en en semant sur de petits morceaux d'éponge qui flottoient sur l'eau , & que je me suis assuré de ce qui arrivoit aux racines en arrachant du bled dans différentes saisons de l'année.

Quoi qu'il en soit , les bleds étoient jaunes dans les terres blanches & froides , & dans les terres plus légères ils étoient bas , mais verts & fort durs.

L'herbe avoit un peu reverdi dans les prés , où elle formoit un tapis extrêmement ras.

Les avoines étoient levées à peu près aux deux tiers.

On ne pût , à cause de la sécheresse , semer que peu de légumes , & ceux qui l'avoient été de bonne heure languissoient.

Le 14 le temps étoit fort adouci & paroissoit disposé à l'orage , on crut même entendre quelques coups de tonnerre , mais dès le soir le vent retourna au nord , étant froid & violent , ce qui continua jusqu'au 17 , que l'après midi le vent tourna à l'est sans cesser d'être froid & violent.

Le 18 après midi le vent tourna au sud, il mollit & amena une petite pluie douce.

Ce jour-là on entendit la tourterelle dans le bois.

Le vent & le froid n'avoient point empêché les hannetons de dévorer la verdure, les sycomores & les marioniers d'inde étoient comme en hiver, & les érables, les charmes & les pruniers avoient perdu une partie de leurs feuilles.

La chaleur du 14 avoit fait paroître tout d'un coup une quantité de demoiselles, le froid les fit disparoître pendant quelques jours, mais on les revit le 18, de même que plusieurs espèces de papillons & de chenilles.

Le 19 & le 20 le vent tourna au sud-ouest, & il tomba quelques rosées qui firent du bien aux bleds & aux avoines.

Le 24 il tomba une petite pluie par un vent d'ouest.

La nuit du 25 il gela très-fort, on crut que tous les fruits étoient perdus, mais il n'y eut que les vignes qui furent légèrement endommagées: on n'en jugeoit pas de même dans le temps, on croyoit tout perdu, néanmoins la vendange a été assez abondante, comme on le verra dans la suite.

Voilà le quatrième mois qui a été froid & sec, car pendant ces quatre mois il n'est pas tombé plus d'eau qu'il en tombe souvent dans le seul mois d'Avril.

Il y a eu pendant tout ce mois beaucoup de fièvres malignes, de fluxions de poitrine & de pleurésies dangereuses.

J U I N.

Le 1^{er} il faisoit chaud & le temps étoit couvert.

Le 2 & le 3 il tomba des rosées extrêmement douces.

Le 4 il plut toute la journée assez abondamment, ce qui fit un grand plaisir, car les bleds, les avoines, les légumes & les prés en avoient également besoin.

Le 5 le temps fut couvert & frais.

Le 6 il faisoit très-beau & chaud, ce qui continua jusqu'au 12.

Le 13 les bleds & les avoines premières semées étoient magnifiques, & l'herbe commençoit à pousser dans les prés.

A l'égard des avoines qui avoient été semées dans la poussière, elles étoient mal levées, & on ne comptoit pas qu'elles pussent jamais se réparer.

La vigne commença à fleurir vers le 17.

Jusqu'au 19 les matinées & les soirées étoient fraîches, & les journées fort belles; néanmoins il passa sur un de nos vergers un brouillard qui dessécha toutes les feuilles & les bourgeons des arbres fruitiers.

Le 19 on commença à faucher les fainfoins qui étoient fort bas.

La disette des fourrages embarrassoit beaucoup pour ramasser les fainfoins & pour acoller les vignes, car la botte de paille de seigle qu'on appelle dans le pays, *de la gerbée*, valoit douze à quinze sols, au lieu qu'elle coûte ordinairement deux à deux sols & demi.

Vers le 15, lorsqu'on ne voyoit presque plus de hannetons, parurent tout d'un coup les cantarides qui dépouillèrent tous nos frênes & nos chèvrefeuilles.

Le 20 on vit des perdreaux qui ne pouvoient encore voler.

Le temps continua à être beau & sec jusqu'au 29, qu'il étoit chaud & disposé à l'orage.

A Paris il s'éleva sur les cinq heures du soir un coup de vent violent qui ne dura qu'un instant, mais l'air fut dans le moment si rempli de poussière, qu'on se trouva comme au milieu d'un brouillard épais; il tonna & plut un peu, le fort de l'orage fut entre Sceaux & Argenteuil, où il tomba beaucoup de grêle.

Le 30 il tomba encore de la grêle qui fit beaucoup de tort à Aubervilliers, & qui endommagea Montmorency. Revenons aux environs de Pluviers.

Le 26 on commença pour la première fois à cueillir la fleur d'orange, & la cerise hâtive de Montmorency étoit en maturité.

Malgré la sécheresse qui continuoit presque sans interruption depuis le 4 Juin, les bleds, les avoines premières

semées & les prés sembloient faire des merveilles ; ce temps étoit sur-tout très-favorable à la fleur de la vigne.

On trouvoit peu d'herbe pour les vaches , mais elle étoit très-nourrissante , car celles qui en avoient à discrétion , donnoient du lait en abondance , & ce lait fournissoit une quantité surprenante d'excellent beurre , ce que les servantes de basse-cour regardoient comme une chose fort extraordinaire.

Enfin le 30 il tomba dans notre voisinage un peu de grêle qui ne fit pas beaucoup de dommage.

JUILLET.

Le 2 , & le 3 sur-tout, il fit une chaleur extrême, ce jour-là le thermomètre étoit à midi à 25^{d} au dessus de zéro, & à 4 heures du soir à $27\frac{1}{2}$ par un vent de sud-est. On craignoit que cette grande chaleur n'endommageât les bleds & les avoines ; mais sur les 3 heures du soir il s'éleva une nuée de mauvais présage qui venoit du sud-ouest, heureusement elle se sépara en deux, une moitié suivit la forêt & fondit en grêle sur l'extrémité de nos terres ; de ce côté-là le dommage que nous souffrîmes dans la paroisse de Vrigny ne fut pas considérable , mais celles de Linnier, Vérine, Beaune, Barville, &c. souffrirent extrêmement.

L'autre portion de la nuée ayant suivi la rivière d'Esfonne, passa par-dessus le Monceau qui en souffrit peu, & alla tomber à Angeanville, Mallezerbe, Courance, &c. où elle perdit tous les grains.

Il passa seulement par-dessus Denainvilliers une petite portion de la même nuée, qui fit beaucoup de dommage dans notre voisinage où cette grêle tomba.

Toutes les portions de la même nuée étoient accompagnées d'un vent affreux qui nous abattit beaucoup d'arbres, & causa bien du désordre à nos couvertures. Il tonna encore le 4 & le 5.

Le 6 par un même vent il s'éleva du même point de l'horizon une nuée pareille, qui se partagea de même & qui fondit en grêle presque dans les mêmes endroits que la

270 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

première; nous en fumes encore quittes pour des coups de vent considérables : on compte près de cinquante paroisses, qui sont les unes absolument ruinées, & les autres fort endommagées par ces deux orages.

Le 7 il tonna encore, mais toutes les nuées suivirent la forêt.

Les orages dont je viens de parler ayant couché l'herbe des prés, on se détermina le 9 à la faucher, quoique sans cet accident elle eût pû encore profiter.

Le besoin qu'on avoit de paille pour acoller les vignes, engagea le 12 à couper les seigles, quoiqu'ils fussent un peu verts.

Il parut à peu près dans ce temps une grande quantité de ces petits papillons blancs qui furent si abondans il y a quelques années, & qu'on n'avoit presque pas vûs depuis; ces papillons viennent de la chenille que M. de Reaumur a nommé *la commune*.

La vigne n'avoit pas coulé, & les verjus faisoient admirablement bien.

Le 14 les bleds commençoient à jaunir, & comme il pleuvoit, le temps n'étoit pas propre à fanner les foins, ni à ferrer les seigles qui étoient coupez.

On commençoit à avoir des abricots précoces & des mûres en maturité.

Le 17 le temps qui étoit frais & humide, n'étoit pas favorable pour ferrer les foins, mais il l'étoit beaucoup pour les bleds.

On commença le 20 à couper les métaux.

Le 27 on commença à servir la plus hâtive de toutes les prunes.

A O U T.

On commença la moisson des bleds presque avec le mois.

Il tomba le 5 une pluie qui fit encore du bien aux bleds qui étoient sur pied.

Il est presque inutile de rapporter qu'elle fut aussi très-avantageuse aux avoines, aux pois, aux fèves, &c.

Le 12 on voyoit quelques grains de verjus qui commençoient à tourner ; mais les nuits étoient fraîches, & il auroit fallu de la chaleur pour avancer la maturité de ce fruit, surtout parce que les vignes étoient fort garnies de feuilles.

Le 14 on fauchoit les avoines premières semées, quoique dans le même champ il y en eût de vertes, & d'autres qui étoient trop mûres ; c'est un inconvénient qui ne manque jamais d'arriver quand la levée s'est faite en différens temps.

Il faisoit un vent considérable de nord, & un grand hâle qui faisoit tomber beaucoup de fruits.

Le vent qui avoit été presque toujours au nord depuis le commencement du mois, continua d'être violent depuis le 14 jusqu'au 23. A en juger par le temps qu'il faisoit, on auroit cru être dans le mois de Novembre, ce qui étoit avantageux pour faire mûrir les avoines tardives, qui auroient séché sur pied avant que le grain eût été formé, si la saison avoit été aussi chaude qu'elle l'est ordinairement. On commençoit à perdre l'espérance d'avoir de bon vin, mon frère visita lui-même cinquante souches de vigne, sans trouver un seul grain qui fût tourné, & il remarqua que les grappes les plus avancées & les plus exposées au soleil n'avoient pas une demi-douzaine de grains qui fussent rouges. On se plaignoit qu'il y avoit beaucoup de grains de verjus qui s'ouvroient au point de laisser apercevoir les pepins, étoit-ce le froid & le hâle qui produisoient cet accident, ou étoit-il produit par des insectes ? Je sais qu'au printemps & au commencement de l'été il y a quelquefois de petits scarabées qui produisent un inconvénient pareil, mais je ne suis pas certain si ce sont de semblables animaux qui occasionnoient le désordre dont je viens de parler.

Il parut dans le mois de Juin beaucoup de vers qui devinrent de petits scarabées ; qui mangèrent tout le parenchyme des feuilles des ormes, le vent & le hâle desséchèrent le reste, & ces arbres étoient avant la sève d'Août comme ils sont ordinairement à la fin de l'automne.

Le grand hâle avoit aussi brûlé toute l'herbe des prés.

La prune de monsieur étoit en pleine maturité, & les impériales, la reine-claude & la pêche-magdeleine commençoient à mûrir.

Vers la fin du mois le temps s'adoucit, & le 26 il faisoit fort chaud.

Enfin les fièvres éphémères, la fièvre tierce & double-tierce, de même que les fluxions, furent assez communes pendant tout ce mois.

S E P T E M B R E.

Le commencement de ce mois jusqu'au 14 fut assez chaud, il y eut même des éclairs, un peu de tonnerre, des nuits douces, & des jours où le thermomètre monta à 22 degrés au dessus de zéro.

Il tomba aussi de temps en temps de la pluie qui fit beaucoup de bien au raisin, & qui mit en état de ferrer les avoines.

Le raisin mûrissoit, & dans l'espérance qu'on avoit que ce temps favorable continueroit, on reprenoit l'espérance de faire de bon vin; mais le 14 le vent tourna à l'ouest, il plut & il fit fort froid, ce qui fit tomber beaucoup de fruits.

Le 15 il ne plut pas, mais le froid continua.

Le 16 le froid augmenta.

Le 17 il gela, & le vent du nord devint violent.

Le 18 le temps fut couvert le matin, il s'adoucit, & la gelée ne fit aucun tort aux fruits ni aux feuilles de la vigne.

Le 19 le vent étant ouest-sud-ouest, le temps fut couvert & fort adouci,

Le 20 le froid recommença, & il gela le 21; le 22 & le 23 au matin la terre étoit toute couverte de gelée blanche, néanmoins les plantes, même assez délicates, n'en furent point endommagées.

Depuis le 24 jusqu'au 27 il fit de grands vents d'ouest, & il plut.

Ce temps n'étoit guères avantageux pour la maturité des raisins, aussi étoient-ils encore fort verts, & plusieurs croyoient qu'il convenoit de les laisser aux vignes, d'autres appréhendant qu'il

qu'il ne leur arrivât le même accident qu'en 1741, commencèrent leur vendange. Le 28 le vent tourna au nord, il fit beau, mais le froid devint très-cuisant.

Il est bon de remarquer que malgré les gelées assez fortes dont je viens de parler, les vignes n'étoient point dépouillées & les raisins n'étoient point fanés ni pourris, ce qui arrive ordinairement après des gelées beaucoup moins fortes; au contraire, les grains grossissant considérablement se chafsoient les uns les autres. Voici à quoi j'ai cru devoir attribuer cette singularité.

J'ai dit dans mon Journal de l'année dernière qu'il m'avoit toujours paru que les arbres qui étoient encore en sève, résistoient plus aux petites gelées d'automne que ceux qui avoient perdu leur sève : or les végétaux qui étoient restés dans l'inaction à cause de la grande sécheresse, reprirent sève quand la pluie eut suffisamment humecté la terre, les feuilles devinrent fermes & vigoureuses, & les raisins grossirent prodigieusement. La vigne étoit donc en sève, & par conséquent plus en état de se défendre des gelées qui l'auroient pû endommager dans d'autres circonstances.

Mais voilà des raisins qui sont remplis d'eau & qu'on coupe avant que le Soleil ait pû préparer le suc dont ils ne viennent que de se remplir, qu'en résultera-t-il à l'égard de la qualité du vin? c'est ce que je ferai sentir dans la suite. Il gela encore le 29 & le 30 par un vent de nord violent.

O C T O B R E.

Le vent de nord devint moins violent dès le 1^{er} de ce mois, & le temps s'adoucit.

Une partie de ceux qui n'avoient pas voulu vendanger par le froid, commencèrent leur vendange; mais d'autres dans l'espérance qu'à la fin il viendrait de beaux jours, laissèrent leur raisin aux vignes.

Jusqu'au 14 le temps fut fort doux, il plut de temps en temps & on eut de beaux jours.

Le 14 le vent tourna au sud-ouest & étoit violent, néan-

Mem. 1743.

. M m

moins l'air étoit doux, ce qui dura jusqu'au 21. La fin du mois fut fort agréable, il tomboit de temps en temps des pluies chaudes qui étoient très-avantageuses pour les semailles sans nuire aux vendanges.

Une partie des pêches tardives qui avoient été attaquées par les gelées du mois de Septembre, étant tombées, on les mit dans la fruiterie pour achever de mûrir, mais elles devinrent cotonneuses, au lieu que celles qui n'ayant pas souffert de gelées, étant resté aux arbres, furent fort bonnes.

Le vin bouilloit très-lentement dans les cuves, & au lieu de jeter une grosse écume, épaisse & sale, comme il arrive souvent, on ne voyoit sur les cuves qu'une écume claire comme celle d'un sucre bien clarifié.

Le vin fut long-temps à se faire, & quand on le tira, au lieu d'être trouble comme il l'est ordinairement en pareil cas, il étoit clair comme le vin qui est prêt à boire.

Les raisins fondoient tout en vin, il restoit peu de marc sur les pressoirs, le vin n'étoit ni verd, ni amer, ni acre, quoiqu'il eût long-temps resté dans les cuves, & il avoit peu de couleur : voilà encore de mauvais présages pour leur qualité, j'en parlerai dans la suite.

N O V E M B R E.

Le commencement de ce mois ne fut pas si beau que l'avoit été le précédent, le 5 il s'éleva un vent violent & il tomba un peu de grêle, ce qui dura jusqu'au 17; vers ce temps l'air s'adoucit & continua d'être tel jusqu'à la fin du mois, néanmoins il y eut quelques coups de vent très-considérables, & assez abondamment de pluie.

Je n'ai point parlé de la récolte du safran, parce qu'il n'y en a point eu, mais la levée des bleds étoit charmante.

D E C E M B R E.

Tout le courant de ce mois fut beau, doux & suffisamment pluvieux pour la saison. L'eau qui avoit considérable-

ment baissé dans les puits & dans les sources, augmenta un peu vers le 18. La gelée commença & elle continua en augmentant de force jusqu'à la fin du mois.

IDE'E GÉNÉRALE ET ABREGÉE

de la température de l'air, & des productions de la terre pendant toute cette année.

Le vent de nord a régné pendant toute l'année, le froid de l'hiver a été très-considérable, les gelées du printemps ont continué jusqu'à la fin du mois de Mai; excepté quelques jours de Juillet & d'Août, & les 15 premiers jours de Septembre, l'été a été très-frais, les gelées d'automne ont commencé dès la moitié de ce mois, ainsi on peut dire en général que toute l'année a été très-froide.

Il n'est pas tombé beaucoup d'eau pendant le mois de Janvier, il n'en est presque pas tombé pendant les mois de Février, Mars, Avril & Mai, il en est venu un peu à la fin de Juin, & encore plus pendant le mois de Juillet, celui d'Août a été fort sec, & le reste de l'année a été dans un état moyen.

Le printemps a donc été extraordinairement sec, & toute l'année a été peu pluvieuse.

Il y a eu au printemps quelques fièvres malignes, des pleurésies & des fluxions de poitrine dangereuses. Il n'y a eu pour toutes maladies pendant l'été, que des fluxions & des fièvres intermittentes qui n'étoient point dangereuses, & je n'ai jamais vû moins de malades qu'il y en a eu cette automne, il y a cependant eu cette année des fruits de toute espèce en abondance, & en 1741 que les fruits étoient d'une rareté extrême, il y a eu des maladies épidémiques des plus fâcheuses, & presque toutes vermineuses.

B L E D S.

Les fromens étoient très-forts avant l'hiver, les grandes gelées les ont arrêez, la grande sécheresse & le froid du printemps ont fait qu'ils ont peu profité pendant cette saison.

M m ij

sur-tout dans les terres blanches & fortes qu'on appelle *des terres froides*, heureusement que les chaleurs de Juin & de Juillet n'ont pas été assez considérables pour les dessécher, & qu'ils ont pû profiter des pluies qui sont survenues à la fin de Juin & au commencement de Juillet.

Néanmoins la paille est resté assez courte, mais le grain est beau, de bonne qualité, & il y en a assez abondamment; en général on peut dire que cette récolte est fort bonne. Il y paroît par le prix du bled, l'élite n'excède pas douze livres le sac, qui valoit plus de trente livres en 1741. Cependant les boulangers assurent que les farines de cette récolte ne boivent pas tant d'eau en pétrissant, que celles de l'année précédente, & ils évaluent cette différence à cinq pour cent : c'est ce qui ne manque pas d'arriver quand les années sont froides & les moissons humides.

A V O I N E S.

On se souviendra que la sécheresse du printemps a fait semer cette espèce de grain dans des temps bien différens, les plus tardives ne valent absolument rien, le grain n'ayant pû se former; celles qui ont été semées des premières, ont été beaucoup meilleures, & avec le secours des pluies de Juin & de Juillet, elles auroient été fort bonnes pour le grain si toute l'avoine d'un même champ avoit levé & mûri dans le même temps.

En distinguant les avoines de cette année en 3 classes, suivant le temps où elles ont été semées, on peut dire que les premières rendront peu de fourrage, mais raisonnablement de grain de bonne qualité; que les secondes sont meilleures pour le fourrage, mais qu'elles ne rendent pas tant en grain, & que ce grain n'est pas si bon; à l'égard des troisièmes, qui sont les plus tardives, le grain n'en vaut absolument rien. Ce qui prouve que cette récolte n'a pas été abondante, c'est que l'avoine coûte actuellement au marché cinq à six livres le sac, au lieu que dans les bonnes années elle ne vaut que trois livres dix sols ou quatre livres.

MENUS GRAINS ET LÉGUMES.

La paille des seigles a été assez longue, mais le grain n'a été ni abondant ni beau, peut-être parce qu'on les a coupés un peu verts pour les raisons que j'ai dites.

Les orges ont très-mal réussi, elles ont épié au raz de terre, & le grain est retraits & mal conditionné. Il n'y a eu ni pois, ni vesce, ni lentille, la récolte des fèves a été abondante, mais elles sont fort petites.

Les menus légumes ont bien réussi dans les potagers qui ont été à portée d'être arrosés.

Les melons ont été fort beaux, mais il n'y a eu que ceux qui ont mûri de bonne heure qui aient été passablement bons.

FRUITS.

Il y a eu abondamment de fruit rouge, de prunes, d'abricots, de pêches & de poires, la pomme n'a pas donné aussi abondamment; il y a eu assez de noix qui ne valent rien, même pour faire de l'huile, médiocrement de châtaignes & de genièvre, point du tout de gland, les érables & les charmes ont donné beaucoup de graines.

J'ai dit que tous les figuiers avoient été gelez l'hiver, ainsi il est inutile de rapporter qu'il n'y a point eu du tout de figues.

On sera sans doute surpris qu'il y ait eu tant de fruits cette année quand on fera attention à la rigueur du printemps, on en a probablement l'obligation à la grande sécheresse de cette saison, qui a empêché les désordres de la gelée.

FOINS.

Les sainfoins & les foins étoient très-bas quand on les a fauchés, & on n'en a presque pas plus recueilli que l'année dernière, mais cette petite récolte est de bonne qualité.

VINS.

La vendange a été tardive, comme je l'ai remarqué, &

les raisins ont été nourris d'eau dans le temps de leur maturité; quand on les a coupez il faisoit froid, & quoiqu'ils ne parussent pas fort mûrs, ils n'avoient pas beaucoup d'acidité, ils n'étoient pas non plus aussi sucrés qu'ils le sont dans les bonnes années; le vin a été long-temps à se faire dans la cuve, il a peu bouilli, il ne s'est pas fort échauffé, il a jeté peu d'écume qui étoit fort claire au lieu d'être bourbeuse comme elle l'est ordinairement, & quand le vin a été fait, il étoit au sortir de la cuve clair comme presque quand on le boit; il n'avoit pas beaucoup de verdeur ni une certaine amertume qui caractérise les bons vins, tout cela annonçoit dès le temps de la vendange, que ces vins seroient de médiocre qualité, ils le sont en effet; néanmoins comme on a été obligé de faire deux cuvées, il s'ensuit qu'on a des vins de deux qualités, ceux de la première cuvée sont verts & n'ont pas beaucoup de couleur, ceux de la seconde cuvée sont moins verts & ont plus de couleur; on espère cependant que la verdeur des vins premiers faits se tournera en force.

Dans une épreuve que nous avons fait faire dans une brûlerie que nous avons dans la forêt d'Orléans, il a fallu sept poinçons de vin blanc de Rebrechien pour en avoir un d'eau de vie, au lieu que dans les bonnes années on auroit eu cette même quantité d'eau de vie avec quatre pièces & demie de ce vin; il est vrai qu'ils ont beaucoup de liqueur, il est probable qu'ils fourniront plus d'eau de vie quand cette liqueur sera passée.

On peut donc regarder la récolte de cette année comme avantageuse pour la quantité, puisque les vignes ont fourni à peu près dix pièces l'arpent, mais la qualité des vins est médiocre.

CH A N V R E.

La sécheresse, les gelées du printemps n'ont pas été favorables au chanvre.

A B E I L L E S.

Le succès du travail des abeilles dépend en partie de la réussite des fleurs de la campagne, le sainfoin & les prés ont mal réussi, il n'y a point eu d'herbe dans les prés, il y a donc eu peu de fleurs cette année; d'où l'on peut conclure que le travail des abeilles n'a pas été fort avantageux.

G I B I E R.

Il y a eu médiocrement de perdrix, une quantité prodigieuse de lièvres, fort peu d'alouettes & presque point de cailles, ce qui arrive presque toujours quand le vent de nord règne dans la saison où ces oiseaux de passage arrivent dans nos pays.

P L A N T A T I O N S , E T S E M I S.

Les semis & les plantations que nous avons fait faire à la fin de 1741 & au commencement de 1742, n'ont pas bien réussi, tant à cause de l'énorme sécheresse du printemps, qu'à cause de la fraîcheur de cette saison : il ne nous est pas mort à la vérité beaucoup d'arbres, mais tous ont poussé très-faiblement.

Il n'y a point eu cette année de mortalité sur les bestiaux, non plus que sur les volailles.

Suivant une lettre que m'a écrite M. Gautier Médecin du Roy à Quebec, la récolte a été très-médiocre en Canada, à cause des chaleurs de l'été, qui ont été si grandes qu'elles ont fait monter le thermomètre de M. de Reaumur à 24 degrés au dessus de zéro ; cet instrument étoit exposé au nord.

La paille des bleds a été menue & courte, ce qu'il y avoit d'épis étoit bien garni de grain, mais les pluies continues qui tombèrent un peu avant & dans le temps où on auroit dû faire la récolte, obligèrent de laisser les bleds sur pied, quoiqu'ils fussent plus mûrs qu'il ne falloit pour les ferrer; la paille se noircit, les épis s'ouvrirent, & il survint

280 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

des vents violens qui firent tomber beaucoup de grains : on estime que cette récolte n'excède pas le tiers d'une bonne année; le grain est d'assez bonne qualité, quoiqu'il soit un peu retraits & échaudé. Les bleds qu'on a recueillis sur les bords du fleuve Saint-Laurent sont un peu mouchetez ou charbonnez.

La récolte a été meilleure du côté de Montréal, parce qu'elle se fait de meilleure heure, le climat y étant plus chaud que celui de Quebec : c'est aussi par cette raison que les fruits, pommes, poires, raisins, cerises y ont assez bien mûri, tandis qu'ils ne l'ont fait qu'imparfaitement à Quebec.

OBSERVATION

*O B S E R V A T I O N
DU PASSAGE DE MERCURE
SUR LE DISQUE DU SOLEIL,*

Faite à l'Observatoire Royal le 5 Novembre 1743.

Par M. MARALDI.

LE 5 Novembre, le ciel étant serein, je commençai dès 20 Décemb.
les 8 heures du matin à regarder le Soleil avec une 1743.
lunette de 16 pieds, il n'y avoit aucune tache sur son disque,
mais il étoit extrêmement ondoyant, & ses bords ne pa-
roissoient pas terminez.

A 8^h 39' 46", temps vrai, j'aperçus Mercure qui entroit
sur le Soleil.

A 8^h 40' 46" je jugeai qu'il étoit entièrement entré, & que
son bord rasoit celui du Soleil; il étoit rond, bien terminé, &
je n'aperçus autour de son disque aucune nébulosité; le Soleil
étoit encore bien ondoyant, & sa circonférence mal terminée.

Je me suis ensuite appliqué, & aussi-tôt qu'il me fut possi-
ble, à observer le passage des bords du Soleil & de Mercure
par les fils horizontal & vertical de la lunette d'un quart-
de-cercle de 2 pieds & demi de rayon, & j'ai fait les ob-
servations suivantes.

A 8^h 42' 43" le bord supérieur du Soleil au fil horizontal.

8 42 45 le bord précédent du Soleil au vertical.

8 44 0 $\frac{1}{2}$ Mercure au vertical.

8 45 22 le bord suivant du Soleil au vertical.

8 47 3 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.

8 47 10 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

A 8^h 55' 34" le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.

8 56 35 le bord précédent du Soleil au vertical.

8 57 49 Mercure au vertical.

Mem. 1743.

. N n

282 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

8^h 59' 11" le bord suivant du Soleil au vertical.

8 59 56 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.

9 0 12 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

A 9^h 2' 37" le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.

9 3 38 le bord précédent du Soleil au vertical.

9 5 11 Mercure au vertical.

9 6 33 le bord suivant du Soleil au vertical.

9 7 1 Mercure à l'horizontal.

9 7 21 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

A 9^h 32' 42" le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.

9 34 22 le bord précédent du Soleil au vertical.

9 35 28 Mercure au vertical.

9 36 51 le bord suivant du Soleil à l'horizontal.

9 37 23 Mercure à l'horizontal.

9 38 8 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

A 9^h 42' 10" le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.

9 43 21 le bord précédent du Soleil au vertical.

9 44 24 Mercure au vertical.

9 45 47 $\frac{1}{2}$ le bord suivant du Soleil au vertical.

9 46 39 $\frac{1}{2}$ Mercure à l'horizontal.

9 47 34 le bord inférieur du Soleil à l'horizontal.

La dernière observation a été faite par le P. du Périer Jésuite, qui a assisté aux précédentes; comme dans ces dernières observations le Soleil étoit près de sortir de la lunette avant d'arriver au fil horizontal, & que par cet inconvénient j'avois déjà manqué deux observations, je pris le parti de me servir de la machine parallaxique pour continuer à déterminer la route de Mercure, en observant le passage des bords du Soleil par les fils qui se croisent à angles de 45 degrés au foyer d'une lunette de 6 pieds: voici trois observations que j'ai faites de cette manière.

A 9^h 56' 43 $\frac{1}{2}$ le bord précédent du Soleil à l'horair.

9 57 29 Mercure à l'oblique.

A 9^h 57' 54" Mercure à l'horaire.

9 58 20 Mercure au second oblique.

9 59 0 le bord suivant du Soleil à l'horaire.

Le bord inférieur du Soleil parcouroit le parallèle dans ces observations.

A 10^h 30' 46 $\frac{1}{2}$ " le bord précédent du Soleil au fil horaire.

10 31 16 Mercure à l'oblique.

10 31 46 Mercure à l'horaire.

10 31 17 Mercure au second oblique.

10 33 3 le bord suivant du Soleil à l'horaire.

A 11^h 0' 57" le bord précédent du Soleil à l'horaire.

11 0 11 Mercure à l'oblique.

11 1 46 Mercure à l'horaire.

11 2 21 Mercure au second oblique.

11 3 12 $\frac{1}{2}$ " le bord suivant du Soleil à l'horaire.

Il faisoit un grand vent qui m'incommodoit beaucoup en agitant la lunette, je finis mes observations voyant l'apparence de beau temps, & j'attendis le passage de Mercure au méridien ; j'ai trouvé par l'observation que j'en ai faite, qu'il précédoit le centre du Soleil de 39 $\frac{1}{2}$ " , & qu'il étoit éloigné du bord supérieur du Soleil de 21' 40" de degré.

J'ai continué après midi les observations à la machine parallactique, mais le vent, qui avoit encore augmenté, ne me permit pas de faire des observations exactes, & de plusieurs que j'ai faites, il n'y a que la dernière dont j'aie été un peu content, & que je rapporterai par conséquent toute seule.

A 1^h 0' 42" Mercure au premier oblique.

1 1 34 le bord précédent du Soleil à l'horaire.

1 1 39 Mercure à l'horaire.

1 2 35 Mercure au second oblique.

1 2 49 le bord suivant du Soleil à l'horaire.

Après cette observation je repris ma lunette de 16 pieds pour observer la sortie de Mercure du disque du Soleil.

A 1^h 10' 17" Mercure me parut raser le bord du Soleil.

1 12 18 Mercure est entièrement sorti.

N n ij

284 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Le vent agitoit ma lunette, ce qui a pû rendre cette observation douteuse de quelques secondes; j'ai eu soin d'avertir ci-dessus qu'à l'entrée de Mercure sur le Soleil, le bord du Soleil n'étoit pas terminé, ainsi on ne peut guère compter qu'à quelques secondes près sur la durée de l'éclipse & sur son milieu, qui sont les deux phases qu'on tire de l'immersion & de l'émerfion. Si cependant on compare l'immersion totale de Mercure sur le Soleil & le commencement de son émerfion, qui sont les deux phases qu'on distingue plus aisément, on trouvera le milieu de l'éclipse à $10^h 55' 31'' \frac{1}{2}$; & en comparant l'entrée & la sortie du centre de Mercure, on trouve la demeure sur le disque du Soleil, de $4^h 31' 31''$.

Pour déterminer la route de Mercure sur le Soleil, & trouver les autres élémens de sa théorie qu'on peut tirer de cette observation, j'ai calculé la longitude & la latitude de Mercure par le moyen des cinq premières observations, par celle du passage au méridien, & par la dernière observation faite à la machine parallaëctique, je les ai rangées dans la Table suivante, & j'y ai ajoûté la longitude du Soleil pour le temps de chaque observation, avec la différence de la longitude de Mercure à celle du Soleil.

		Longit. de Mercure.	Longitude du Soleil.	Différence.	Latit. de Mercure.
matin.	$8^h 45' 32''$	$222^d 44' 40''$	$222^d 32' 43''$	$11' 57''$	$10' 43''$ mérid.
	$8 58 52$	$222 43 18$	$222 33 18$	$10 0$	$10 24$
	$9 6 6$	$222 43 5$	$222 33 36$	$9 29$	$10 17$
	$9 36 25$	$222 41 21$	$222 34 52$	$6 27$	$9 51$
	$9 45 31$	$222 40 45$	$222 35 14$	$5 31$	$9 49$
après midi.	$11 59 21$	$222 38 39$	$222 40 50$	$7 28$	$8 5$
	$1 1 39$	$222 29 38$	$222 43 20$	$13 42$	$7 7$

On trouvera aisément par la comparaison de ces sept situations de Mercure prises deux à deux, le temps de la conjonction de Mercure avec le Soleil, la latitude apparente dans le même temps, l'inclinaison apparente de son orbite avec l'écliptique, la distance au centre du Soleil dans le milieu de l'éclipse, la différence entre le milieu & la con-

jonction, la corde que Mercure a parcourue sur le disque du Soleil, enfin son mouvement horaire ; & pour en donner un exemple , nous choisirons la première & la dernière observation , qui , toutes choses d'ailleurs égales , doivent donner des déterminations plus exactes. Le temps écoulé entre ces observations est de $4^h 16' 7''$, le mouvement apparent de Mercure en longitude a été de $25' 39''$, & son mouvement en latitude a été de $3' 36''$: or comme $25' 39''$ mouvement apparent de Mercure en longitude, sont à $4^h 16' 7''$, ainsi $11' 57''$ différence entre la longitude de Mercure & celle du Soleil au temps de la première observation, sont à $1^h 59' 19''$, qui, étant ajoutées au temps de la première observation, donnent $10^h 44' 51''$ pour le temps de la conjonction : & comme $4^h 16' 7''$ sont à $3' 36''$ mouvement de Mercure en latitude, ainsi $1^h 59' 19''$ sont à $1' 40'' 36'''$, qui, étant ôtées de $10^h 43''$ latitude de Mercure dans la première observation, donnent $9' 2'' 36'''$ pour la latitude méridionale de Mercure au temps de la conjonction : & comme le mouvement de Mercure en longitude est à son mouvement en latitude, ainsi le rayon est à la tangente de l'inclinaison apparente, qu'on trouvera de $8^d 15' 27''$: & comme le rayon est au sinus complément de l'inclinaison, ainsi la latitude de Mercure dans la conjonction est à $9' 0'' 5'''$, distance de Mercure au centre du Soleil au milieu de l'éclipse. Enfin on trouvera la corde que Mercure a parcourue sur le disque du Soleil, de $26' 58''$, qui, étant divisées par $4^h 31' 31''$, temps que le centre de Mercure a employé à la parcourir, donnent $5' 58''$ pour le mouvement horaire de Mercure.

La distance de Mercure à la Terre étoit dans cette conjonction à celle de Mercure au Soleil, comme 6759 à 3144 ; ainsi ayant réduit suivant ce rapport les différences de longitude entre le centre du Soleil & de Mercure au temps de chaque observation, on aura la différence entre le lieu de la Terre & de Mercure vû du Soleil, qui étant retranchée du lieu de la Terre avant la conjonction & étant ajoutée après la conjonction, donnera le lieu de Mercure vû du Soleil au

temps de chaque observation. La première & la dernière différence étant ajoutées ensemble, donnent le mouvement de Mercure ou du Soleil pendant le temps écoulé entre ces observations : si on réduit de même, suivant le rapport de 6759 à 3144, la latitude de Mercure vû de la Terre, on aura la latitude de Mercure vû du Soleil, & son mouvement en latitude.

En comparant le mouvement en longitude de Mercure vû du Soleil à son mouvement en latitude, j'ai trouvé l'inclinaison véritable de son orbite, de $6^d 42' 40''$, la distance au nœud ascendant de $3^d 15' 53''$, & le lieu du nœud en $8 15' 22''$; voilà les élémens qu'on peut tirer immédiatement de cette observation.

Le lieu du nœud & l'inclinaison sont deux élémens de la théorie de Mercure les plus nécessaires pour calculer les passages de Mercure sur le Soleil, j'ai cru qu'il étoit plus sûr de les déterminer par la méthode que M. Cassini a expliquée dernièrement à l'Académie.

J'ai cherché pour cet effet la conjonction de Mercure par la comparaison des cinq premières observations avec la dernière, & par la comparaison de la première observation avec celle qui a été faite au méridien, & j'ai trouvé

Par la 1 ^{re} obs. & la dernière, la conjonction à	10 ^h 44' 51", & la latitude de	9' 2" 30"
Par la 1 ^{re} & celle du mérid. la conjonction à	10 44 48, & la latitude de	9 5 0
Par la 2 ^e & la dernière	10 41 24	9 1 0
Par la 3 ^e & la dernière	10 42 27	9 0 0
Par la 4 ^e & la dernière	10 42 20	8 59 0
Par la 5 ^e & la dernière	10 42 20	9 2 0

Donc en prenant un milieu l'on aura la conjonction à $10^h 43' 1''$, & la latitude de Mercure au temps de la conjonction, de $9' 1'' \frac{1}{2}$ méridionale, le lieu de Mercure étant $1^f 12^d 37' 40''$.

J'ai donc comparé la longitude & la latitude de Mercure que je viens de déterminer dans cette conjonction, avec la longitude & la latitude de Mercure que j'ai déterminées dans

la conjonction de 1736, & j'ai trouvé la distance véritable de Mercure à son nœud ascendant dans cette conjonction, de $2^d 39' 37''$, & par conséquent le lieu du nœud en $8 15^d 17' 17''$; d'où j'ai conclu l'inclinaison véritable de son orbite avec l'écliptique, de $6^d 56' 5''$, à 3 minutes près de ce que je l'avois trouvée en 1736; & ayant réduit la distance véritable de Mercure au nœud, à la distance apparente, j'ai trouvé par son moyen & par le moyen de la latitude observée dans cette conjonction, l'inclinaison apparente de $8^d 20' 0''$, la distance entre le milieu de l'éclipse & la conjonction, de $1' 18''$, qui, étant réduites en temps à raison de $25' 29''$ en $4^h 16' 7''$, donnent $13' 4''$, qui, étant ajoutées à l'heure de la conjonction déterminée ci dessus à $10^h 43' 1''$, donnent le milieu à $10^h 56' 5''$, à 34 secondes près de ce qui a été conclu par l'immersion totale & le commencement de l'émergence. On trouve aussi la distance de Mercure au centre du Soleil dans le milieu de l'éclipse, de $8' 56''$, & la corde que Mercure a parcourue sur le Soleil, de $27' 4''$, qui, étant divisées par $4^h 31' 31''$ que le centre de Mercure a employées à le parcourir, donnent le mouvement horaire apparent de $5' 59''$; enfin on trouvera le diamètre véritable de Mercure de $6'' 50''$, à 10 tierces près de ce qu'il a été trouvé en 1736.

SIXIÈME MÉMOIRE

SUR LES OS.

Par M. DU HAMEL.

30 Juillet
1743.

DE bons Anatomistes & d'excellens Chirurgiens m'ont quelquefois fourni des Observations anatomiques ou des faits de Chirurgie qui leur sembloient fort propres à confirmer les principes que j'ai établis sur les Os, mais d'autres fois ils m'ont demandé l'explication de quantité d'observations de Chirurgie ou d'Anatomie qui leur paroissoient inexplicables dans mes principes ; c'est ce qui m'a engagé à faire ce sixième Mémoire, qui ne contient que des observations qui sont connues & reçues par tous les bons Anatomistes & tous les habiles Chirurgiens, auxquelles j'ai joint des réflexions pour faire voir qu'elles s'accordent à merveille avec mes principes. Quoique j'aie rassemblé dans ce Mémoire un assez grand nombre d'observations, je sçais néanmoins que j'en ai omis une grande quantité, mais je suis persuadé que les bons Anatomistes suppléeront très-aisément à ce que j'ai omis, pourvû qu'ils veuillent y prêter un peu d'attention.

^{1^{re}}
Observation. Vers la partie moyenne des os on aperçoit une certaine longueur du canal médullaire qui est uniquement remplie par la moëlle, & où il n'y a point ces lames, ces plaques & ces filets qui forment le tissu spongieux des os.

Réflexion. Si ce que j'ai dit sur la formation du tissu spongieux est vrai, si ce tissu est principalement formé par l'extrémité des couches osseuses qui, étant trop endurcies, cessent de s'étendre, on ne doit trouver ce tissu qu'à la partie du canal médullaire où les couches osseuses les premières endurcies ont terminé leur allongement ; ainsi vers la partie moyenne de l'os il doit y avoir une portion du canal médullaire où il n'y

n'y a point de tissu spongieux, c'est aussi ce que tous les Anatomistes ont remarqué.

Un peu au-delà de cet espace on aperçoit quelques filets qui s'avancent vers l'axe de l'os, & qui y forment un peu de tissu spongieux. 2^{me}
Observation.

Si-tôt qu'il y aura des lames qui cesseront de s'étendre, il se doit former un peu de tissu spongieux, ainsi je soupçonne que les plaques dont je viens de parler, indiquent l'endroit où les lames les plus intérieures ont cessé de s'étendre. Réflexion.

A mesure qu'on approche de l'extrémité de l'os, le tissu spongieux devient plus abondant & plus serré. 3^{me}
Observation.

Ordinairement plus un animal approche de sa grandeur, moins les lames osseuses sont susceptibles d'accroissement; il y aura donc moins de distance entre l'extrémité d'une lame qui cesse de s'étendre, & une autre qui perd peu après cette propriété; le tissu spongieux étant formé par l'extrémité des lames, il doit être plus abondant dans l'endroit où dans un même espace il y a un plus grand nombre d'extrémités de lames, ce qui s'observe à mesure qu'on approche des extrémités des os. Réflexion.

Vers les extrémités des os on aperçoit que les lames osseuses rentrent vers l'axe de l'os, où elles forment des espèces de voûtes plus ou moins surbaissées. 4^{me}
Observation.

Il me semble que l'explication que j'ai donnée de cette observation, est simple & naturelle; car si-tôt qu'on sçait qu'il y a une continuité entre le cartilage intermédiaire & le périoste, il est naturel de penser que les lames qui forment le cartilage intermédiaire étant une prolongation de celles du périoste, elles doivent s'ossifier & s'endurcir de même que celles du périoste, & l'endurcissement de ces lames doit former les espèces de voûtes dont il s'agit. Réflexion.

Les arcades dont je viens de parler sont plissées, froncées, & il en part des plaques, des lames & des filets osseux. 5^{me}
Observation.

A l'égard du froncement & des plis de ces voûtes, outre qu'ils existoient dans les lames membraneuses du cartilage intermédiaire, ces lames du cartilage intermédiaire ne Réflexion.

s'endurcissent probablement qu'après les lames osseuses, elles sont donc plus long-temps capables d'extension, & étant renfermées entre les limites du canal médullaire, si elles s'étendent, elles sont obligées de se replier, ce qui peut contribuer à former les froncemens qu'on observe.

Pour ce qui est des plaques, des filets & des autres productions osseuses qui s'observent entre les feuillets en voûte dont je viens de parler, ces productions peuvent venir, ou de quelques lames qui s'étendent plus que les autres, ou d'une extension du tissu parenchymateux ou vésiculaire qui prend différente forme à peu près comme on l'observe dans les fruits, les feuilles & la moëlle des arbres.

6^{me}
Observation.

Quelquefois à l'endroit où l'épiphyse étoit jointe à l'extrémité de l'os, on aperçoit quelques lames osseuses du tissu spongieux qui sont fort épaisses, & l'on voit plusieurs des lames voûtées dont j'ai parlé, qui sont assez près les unes des autres.

Réflexion.

Je crois que les lames osseuses fort épaisses qu'on observe à l'endroit où les épiphyses se joignent aux os, ne sont autre chose que plusieurs des feuillets du cartilage intermédiaire qui sont resté attachez les uns aux autres. A l'égard de la plus grande quantité des lames voûtées, elle n'a rien de surprenant, puisque, suivant plusieurs circonstances, les lames du cartilage peuvent s'écarter plus ou moins les unes des autres.

7^{me}
Observation.

Le cartilage intermédiaire est fort épais dans les enfans, il devient de plus en plus mince avec l'âge, enfin souvent dans les vieillards il disparoît entièrement.

Réflexion.

Tout cela doit arriver, car assurément à mesure qu'il se détachera des lames du cartilage intermédiaire pour former le tissu spongieux, le cartilage en deviendra plus mince, & enfin il disparoîtra tout-à-fait si toutes les lames de ce cartilage se sont séparées pour former le tissu spongieux.

8^{me}
Observation.

Dans les vieillards le tissu spongieux des os paroît continu avec celui des épiphyses.

Réflexion.

C'est le cartilage intermédiaire qui sépare dans les enfans

le tissu spongieux des os, de celui des épiphyses, ainsi quand ce cartilage sera détruit, le tissu spongieux de l'os & de l'épiphyse sera continu.

Pour ce qui est de la formation du tissu spongieux dans les épiphyses, je crois qu'elle est la même que dans les os.

Dans les enfans l'épiphyse ne tient au corps de l'os que par le périoste, quand on a enlevé cette membrane de dessus l'os jusqu'au cartilage intermédiaire, l'épiphyse se détache de l'os presque d'elle-même. 9^{me}
Observation.

Suivant mon sentiment les épiphyses doivent être bien peu adhérentes au corps des os dans les jeunes gens, puisqu'il y a entre l'os & les épiphyses des lames membraneuses qui ne sont unies les unes aux autres que comme le sont les lames du périoste, c'est-à-dire, par des réseaux de vaisseaux très-déliés, & par des productions du tissu vésiculaire ou parenchymateux, & ces substances venant à s'étendre & à s'ossifier, peuvent bien contribuer à la formation du tissu spongieux; mais indépendamment de cette conjecture, on conçoit que quand on aura enlevé le périoste, les épiphyses se détacheront bien aisément, sur-tout quand la substance qui unit les lames du cartilage intermédiaire, sera tendre, comme elle l'est dans les animaux fort jeunes. Réflexion.

Dans les enfans le tissu cellulaire qui est abondant aux extrémités des os, n'est recouvert que par une lame osseuse fort mince & d'un tissu assez lâche. 10^{me}
Observation.

Pour sentir la raison de cette observation, il faut se souvenir 1^o que j'ai prouvé dans mon quatrième Mémoire qu'il y a plusieurs lames qui sont ossifiées vers la partie moyenne des os, & cartilagineuses vers les extrémités: car voilà déjà un déchet sur la partie compacte ou corticale des os; & en second lieu, il faut faire attention que puisqu'il y a intérieurement bien des lames qui se replient vers l'axe des os pour former le tissu spongieux, comme je l'ai dit, la partie compacte des os en sera d'autant plus mince. Réflexion.

Dans les vieillards le tissu spongieux est recouvert par une couche d'os assez mince, mais dure, qui fait partie de 11^{me}
Observation.

la substance corticale ou compacte, & alors les épiphyses sont si adhérentes aux os, que les couches extérieures ne paroissent point interrompues à la naissance des épiphyses, le tout ne paroît former qu'une seule pièce.

Réflexion. Le périoste se continue de l'os sur l'épiphyse; avec cette seule réflexion on conçoit que quand les lames du périoste qui se prolongent jusqu'aux extrémités des os, seront ossifiées, le tissu spongieux sera enveloppé d'une couche d'os compacte & dure, qui unira si intimement l'épiphyse avec l'os, que le tout ne fera plus qu'une pièce.

12^{me}
Observation. Sous les cartilages qui revêtent les articulations, il y a dans les animaux âgés des lames osseuses assez serrées, qui prennent la forme des éminences & des cavités articulaires.

Réflexion. Si-tôt qu'on sçait que les cartilages des articulations sont des continuations du périoste, on concevra aisément la formation des couches osseuses dont il s'agit.

13^{me}
Observation. Les éminences des os qui se trouvent à l'insertion des ligamens, & sur-tout des tendons, sont plus considérables dans les vieillards que dans les jeunes gens.

Réflexion. Les fibres ligamenteuses ou tendineuses qui s'insèrent dans les os, s'ossifient, les lames du périoste qui revêtent les ligamens & les tendons, s'ossifient aussi; en voilà assez pour produire dans les vieillards les éminences dont il s'agit.

14^{me}
Observation. La substance des os est en partie compacte & en partie spongieuse, la partie compacte occupe principalement le dehors & la spongieuse le dedans.

Réflexion. L'extérieur des os étant composé de l'assemblage des lames du périoste ossifiées, qui sont posées immédiatement les unes sur les autres, doit être compacte, pendant que l'intérieur qui est formé par l'épanouissement de l'extrémité de ces mêmes lames, doit être spongieux.

Aussi M. Winslow a-t-il remarqué (j'emploie ici ses termes) que les lames qui composent la partie compacte des os, paroissent quitter la forme régulière de leurs couches, pour faire la partie spongieuse.

15^{me}
Observation. Je continue à copier M. Winslow. Outre le tissu spon-

Fig. 2.

gieux, il y a un tissu réticulaire particulier dans les grandes cavités de plusieurs os longs, qui est comme un espèce de réseau formé par des filets osseux, longs, déliés, branchus, très-artistement entrelacez d'espace en espace, souples & plians à cause de leur finesse.

Ce tissu semble naître en partie des parois des lames intérieures de l'os, en partie de leurs extrémités, & en partie du tissu cellulaire.

Ce tissu réticulaire est-il produit par une dilatation d'une portion du cartilage primitif, ou par un prolongement de la membrane médullaire, ou par un épanouissement du tissu vésiculaire ou parenchymateux, ou par des fibres qui se seroient détachées des lames osseuses les plus intérieures? c'est ce qu'il n'est pas aisé de décider. *Réflexion.*

Mais comme ce réseau paroît quelquefois posé au milieu du canal osseux, où il semble suspendu au tissu cellulaire, je dois faire remarquer qu'il ne s'ensuit pas qu'il n'ait eu aucune union avec les parties voisines, car il pourroit se faire que ce qui le joignoit aux parois osseuses n'étant point ossifié, se fût détruit, ce qui empêcheroit qu'on n'aperçût la connexité de ce tissu réticulaire avec les parties qui l'environnent.

Même dans les vieillards la substance compacte des os est plus épaisse vers leur partie moyenne que vers leurs extrémités. *16^{me} Observation.*

Comme les lames intérieures s'étendent moins que les lames extérieures, comme elles ne parviennent pas jusqu'aux extrémités des os, il est naturel que la substance compacte des os soit plus épaisse dans l'endroit où il y a un plus grand nombre de couches. *Réflexion.*

Les os ont des pores par où transude le suc médullaire.

Je n'ai point observé ce que Havers dit de leur disposition, mais comme les lames osseuses sont, de même que les couches ligneuses, composées d'un réseau de fibres longitudinales dont les mailles sont remplies par un tissu vésiculaire ou parenchymateux, il me paroît naturel de soupçonner que les pores des os sont à peu près disposez comme ceux du bois. *17^{me} Observation. Réflexion.*

18^{me}
Observation.

Outre les pores dont je viens de parler, il y a des trous d'un diamètre assez considérable qui traversent toutes les lames osseuses, & par lesquels passent des vaisseaux sanguins.

On peut remarquer que ces trous sont dans les os des adultes à peu près à la même place, relativement à la longueur de l'os, qu'ils étoient dans les jeunes animaux; c'est-à-dire, que si un de ces trous au tibia d'un petit animal est éloigné d'un tiers de la longueur de l'os de son extrémité supérieure, ce même trou, lorsque l'animal sera adulte, sera encore à peu près éloigné de l'extrémité supérieure d'un tiers de la longueur du grand os.

Réflexion.

Il semble que cette observation fournisse une forte objection contre mon sentiment sur l'allongement des os, car on pourroit demander pourquoi les trous que j'ai faits aux os de différens animaux, ne conservent pas, lorsque l'animal croît, une même position proportionnelle à la longueur des os, comme le font les trous naturels dont je viens de parler.

On sentira combien il est aisé de répondre à cette question, quand on aura examiné avec attention un de ces trous, par exemple, celui qui est à la partie supérieure du tibia des poulets, car j'ai remarqué que la direction de ce trou étoit fort oblique, ou presque parallèle à l'axe de cet os, de sorte que le vaisseau qui passe dans ce trou, suit une direction presque parallèle aux lames osseuses, ce qui fait qu'il s'insère dans l'os par une gouttière alongée & assez profonde, qu'on aperçoit à la superficie de l'os. Maintenant ne voit-on pas que l'origine de ce trou remonte beaucoup vers l'extrémité supérieure de l'os, à mesure qu'il s'ajoute de nouvelles couches osseuses qui augmentent la grosseur de l'os? d'ailleurs, il faut joindre à cela que le trou en question est placé à une partie de l'os qui conserve long-temps la propriété de s'étendre; néanmoins je dois en avertir, il n'est pas exactement vrai que le trou en question conserve dans l'animal qui croît, la même position relativement à la longueur totale de l'os, il m'a paru qu'il étoit proportionnellement plus écarté de l'extrémité de l'os dans les adultes que dans les jeunes sujets;

mais assurément il n'en est pas si éloigné que le seroit un trou qu'on feroit avec un poinçon, parce que ce trou auroit une direction perpendiculaire sur l'axe de l'os, au lieu que les trous naturels ont une direction oblique.

On aperçoit sur les os des impressions très-sensibles des vaisseaux sanguins, la feuille de figuier peut être donnée pour exemple, ou, encore mieux, la carotide interne qui est reçue dans une gouttière profonde, qui semble creusée dans des os fort durs de la base du crâne.

19^{me}
Observation.

Il est naturel que les vaisseaux sanguins fassent une impression sur les parties molles, les os commencent par être mols, & ils conservent, en s'endurcissant, la forme qu'avoient pris leurs cartilages primitifs.

Réflexion.

Les os des foetus sont plus larges, plus évasez vers leurs extrémités qu'à leur partie moyenne, de telle sorte que si de deux points opposés pris à la circonférence des os, on tire deux lignes qui suivent la direction des parois de cet os, ces deux lignes se croiseront à un point de l'axe qui sera vers la partie moyenne; maintenant si l'on prolonge ces deux lignes par leur autre extrémité pour leur donner autant d'étendue qu'en aura l'os dans un adulte, on aura un évasement beaucoup plus grand que n'ont les os des adultes.

20^{me}
Observation.

Néanmoins cet évasement semble devoir résulter de l'idée que j'ai donnée de la crûe des os suivant leur longueur, puisque j'ai avancé que les os cessent de s'étendre à leur partie principale, lorsqu'ils continuoient à jouir de cette propriété par leurs extrémités, & long-temps avant que l'animal fût parvenu à sa grandeur.

Cette objection seroit des plus fortes si les os ne croissoient que par leurs extrémités, mais j'ai prouvé que les os des animaux très-jeunes s'étendoient dans toutes leurs parties; ils sont à la vérité encore fort jeunes quand leurs os cessent de s'étendre à leur partie moyenne; alors il y a une portion considérable de ces os qui est extensible & qui s'étend réellement, ce qui écarte beaucoup les extrémités évasees des os, de leurs parties moyennes.

Réflexion.

Il est vrai que quand les animaux approchent du terme de leur grandeur, je crois que leurs os ne s'étendent plus que par leurs extrémités, ce qui doit produire un élargissement à cette partie, mais dans cette circonstance l'allongement des os, & par conséquent leur évaselement, est peu considérable.

Il me convient de présenter deux considérations qui affoiblissent beaucoup l'objection; la première est que les épiphyses font paroître les os plus évasez qu'ils ne sont réellement, & en second lieu, que les cartilages perdent probablement de leur grosseur quand ils s'endurcissent en os, comme j'ai remarqué que le périoste tuméfié sur les fractures diminueoit de grosseur à mesure que le cal se formoit.

21^{me}
Observation.

Quand j'ai nourri des animaux un peu grands alternativement avec de la garence & sans garence, j'ai remarqué qu'à l'extrémité de leurs os, si je finissois par les alimens ordinaires, il y avoit un espace qui n'étoit point du tout teint de rouge, pendant que plus près de la partie moyenne on voyoit dans le tissu spongieux des plaques rouges & des plaques blanches mêlées les unes avec les autres.

Réflexion.

A l'égard des plaques rouges & des plaques blanches, elles dépendent des temps où s'est fait leur endurcissement, mais l'espace exempt de toute teinture, prouve encore que quand les animaux sont parvenus à une certaine grandeur, leurs os s'étendent principalement par leur extrémité.

22^{me}
Observation.

Quoique je n'examine dans ce Mémoire que l'accroissement des os longs articulez, je crois qu'il n'est pas hors de propos de faire remarquer que plusieurs os qui ne sont articulez que par une de leurs extrémités, comme sont les fausses côtes & les apophyses styloïdes, mastoïdes & nazalles, étoient rouges par leur extrémité non articulée, si je finissois par l'usage de la garence; & au contraire ils étoient blancs à cette partie, si je finissois par leur faire user des alimens ordinaires.

Réflexion.

Cette observation fait voir comment croissent ces sortes d'os dans leur partie qui ne tient qu'aux chairs, toute cette partie est enveloppée par le périoste; ce qui fait qu'il doit

se former des espèces de tuyaux coniques, qui s'envelop-
pant les uns les autres, forment l'allongement de ces os.
L'accroissement de ces os non articulez est assez étranger au
sujet qui fait l'objet de ce Mémoire; d'ailleurs, je ne pourrois
expliquer le mécanisme de leur développement sans beau-
coup étendre cette digression, c'est pourquoi je me bornerai
pour le présent aux idées générales que je viens de proposer,
d'autant qu'elles suffiront à ceux qui se donneront la peine de
réfléchir sur ce que j'ai dit en parlant de la formation de quel-
ques apophyses.

Havers dit expressément que la moëlle n'est point destinée
à la nourriture des os, mais qu'elle coule dans les jointures,
dont elle facilite le mouvement, & qu'elle entretient la sou-
plesse des os, qui en sont moins fragiles. 23^{me}
Observation.

Bien loin que la moëlle des os produise leur endurcisse-
ment, je crois qu'elle le ralentit, & qu'en les entretenant
dans un état de souplesse, elle fait qu'ils sont plus long-temps
capables de s'étendre, ce qui facilite leur accroissement; c'est
encore un avantage qu'il faut joindre à ceux qu'a remarqué
Havers. Réflexion.

Les Observations des meilleurs Anatomistes sur les os
sains s'expliquent donc très-naturellement dans mes princi-
pes; je vais examiner s'il en sera de même à l'égard des os
malades, & je commence par les enchyloses. 24^{me}
Observation.

Tous les Auteurs qui ont traité des maladies des os, ont
remarqué qu'il y a lieu de craindre qu'il ne se forme une
enchylose;

1° Quand on a reçu une violente contusion sur une arti-
culation.

2° Quand une luxation a été accompagnée d'une grande
tension.

3° Quand même il n'y auroit pas de luxation, il y a lieu
d'appréhender une enchylose, si l'on a souffert une entorse
considérable.

4° Quand on a été long-temps sans faire la réduction
d'une luxation.

Mem. 1743.

. P p.

5° Quand il y a une fracture dans une articulation, ou dans son voisinage.

Enfin un dépôt considérable sur une articulation produit souvent une enchylose.

Réflexion.

Presque tous les Auteurs prétendent que ces enchyloses sont occasionnées par l'épaississement de la synovie, ou par l'effusion du suc osseux qui soude les deux os, comme le suc pierreux joint dans la terre des corps qu'il pénètre, & qui étoient précédemment séparés.

Pour moi je ne nie point l'épaississement du suc synovial, non plus que l'effusion du suc osseux, quoique je n'aie point de preuves de l'existence de ces causes, mais je crois que les enchyloses dont je viens de parler, dépendent principalement d'une cause bien différente, & pour faire comprendre quelle est sur cela ma pensée, je demande qu'on se souvienne ;

1° Que j'ai prouvé dans mes premier & second Mémoires sur les os, que les parties ligamenteuses, tendineuses, aponévrotiques & le périoste qui est de ce genre, se gonflent considérablement quand elles ont éprouvé une contusion, une tension violente, ou d'autres irritations considérables.

2° J'ai aussi prouvé dans les mêmes Mémoires, que quand ces parties sont tuméfiées, elles tendent naturellement à l'ossification, & qu'il faut le plus souvent s'opposer à leur endurcissement par des secours que la Chirurgie fournit.

3° J'ai fait à différens animaux des luxations considérables & des fractures dans les articulations de leurs os, j'ai disséqué quelques jours après ces membres affligés, & j'ai aperçu que les ligamens, les tendons & les membranes étoient extrêmement gonflées. Si à dessein je tenois ces membres dans une même situation, j'observois au bout de quelque temps que ces parties avoient acquis une roideur considérable, il y avoit même de légers commencemens d'ossification.

Après ces réflexions ne puis-je pas avancer que tout ce qui pourra produire le gonflement des parties tendineuses, aponévrotiques ou ligamenteuses, pourra occasionner des

enchylofes, fans avoir recours à l'épaiffiffement de la fynovie, non plus qu'à l'épanchement du fuc offeux ; les obfervations fuivantes me femblent propres à confirmer ce fentiment.

On lit dans un des meilleurs ouvrages que nous ayons fur la maladie des os ;

25^{me}
Obfervation.

1^o Que les luxations incomplètes des articulations en genouil, font plus fujettes à occasionner des enchylofes que les complètes, parce qu'il y a, dit l'Auteur, plus de tiraillement dans les luxations incomplètes.

2^o La luxation incomplète du bras n'eft pas toujours fuivie d'enchylofe, principalement lorsqu'elle n'a pas été accompagnée de douleurs & de gonflement, ou lorsqu'on n'a pas procuré ces accidens par les mauvaises manœuvres qu'on aura tentées pour la réduction.

On voit que la tension des parties ligamenteufes & tendineufes produit leur gonflement, & que ce gonflement eft fouvent fuivi d'une enchylofe.

Réflexion.

Ainfi je crois qu'on peut regarder, avec M. Petit, comme un axiome de Chirurgie, que tout gonflement, foit qu'il procède de caufe interne ou de caufe externe, eft un acheminement à l'enchylofe, bien entendu fi on ne fçait pas les prévenir ; car affurément s'il y a des Chirurgiens ignorans qui occasionnent des enchylofes par leurs mauvaises pratiques, il eft incontestable que la Chirurgie fournit des moyens très-efficaces pour prévenir des enchylofes qui fe formeroient, fi on les abandonnoit à la Nature, & qui même diffipent des enchylofes qui commencent à fe former ; je vais rapporter quelques-uns de ces moyens.

Les bons Praticiens recommandent, pour empêcher qu'il ne fe forme une enchylofe, d'appliquer fur l'articulation des médicamens qui ont la propriété d'amollir, de détendre & de relâcher, & fur-tout de procurer le plus fouvent qu'on le pourra, un peu de mouvement à l'articulation ; s'il y a un commencement d'enchylofe, ils ordonnent, outre les embracations dont je viens de parler, les bains & les douches.

26^{me}
Obfervation.

J'ai dit que je croyois que les ligamens qui font dans les

Réflexion.

articulations, ou qui les recouvrent, ne s'ossifient pas, parce qu'ils étoient humectez par la synovie & par la graisse, peut-être aussi, comme le pense Havers, par le suc médullaire, & je crois que les topiques émolliens & relâchans agissent de concert avec la synovie, la graisse, le suc médullaire, &c. pour entretenir la souplesse & la flexibilité des ligamens.

J'ai encore regardé comme un obstacle à l'endurcissement des ligamens des articulations, le mouvement continuel qu'ils éprouvoient; il est donc à propos de procurer un mouvement modéré aux articulations qui menacent de s'enchyloser.

J'ai de plus prouvé que les parties tendineuses, ligamenteuses ou aponévrotiques, si-tôt qu'elles étoient enflammées & gonflées, tendoient à s'endurcir; il faut donc tendre à dissiper l'inflammation & le gonflement, c'est aussi ce qui doit naturellement résulter des remèdes que je viens d'indiquer.

A l'égard de l'effet des douches, puisqu'on reconnoît qu'elles peuvent dissoudre des callus déjà assez endurcis, il n'est pas douteux qu'elles peuvent dissiper des commencemens d'ossification qui roidissent les ligamens des articulations.

La pratique des meilleurs Chirurgiens bien loin d'être opposée à ma théorie, semble donc lui fournir de nouvelles preuves; c'est ce que je me suis proposé de faire sentir par les observations que je viens de rapporter.

^{27^{me}}
Observation. J'ai vû des enchyloses où on apercevoit les cavités & les éminences articulaires, de sorte que les os n'étoient joints l'un à l'autre que par des productions qui paroissoient s'étendre d'un os à l'autre.

Réflexion. Ces productions m'ont paru être formées par l'endurcissement de plusieurs ligamens de l'articulation.

^{28^{me}}
Observation. J'ai vû dans la collection d'os qui est à l'Académie, une concrétion osseuse assez mince, qui partoît des bords du cartilage qui revêt les articulations.

Réflexion. Cette production osseuse, qui avoit en quelques endroits

plusieurs lignes de longueur, me paroît être une ossification du ligament capsulaire.

On voit assez fréquemment des enchylofes où on ne découvre aucune inégalité à l'endroit de l'articulation, le tibia & le fémur ne paroissent être qu'un seul os. Si l'on scie ces enchylofes, on ne découvre intérieurement aucune des éminences & des cavités articulaires, & la substance spongieuse est continuée d'un os à l'autre, sans qu'il y ait aucune interruption.

29^{me}
Observation.

Je crois que ces enchylofes se sont formées lorsque les animaux étoient fort jeunes, & que le cartilage des articulations s'étant épanoui en tissu spongieux, comme j'ai dit que le faisoit le cartilage intermédiaire, il en résulte que le tissu spongieux ne sera point interrompu, & que les lames osseuses s'étendront du tibia sur le fémur sans qu'il y ait d'interruption, comme elles s'étendent du corps de l'os sur les épiphyses quand le cartilage intermédiaire cesse de paroître.

Réflexion.

Outre les enchylofes dont je viens de parler, il y en a qui sont produites par un boursoufflement des extrémités des os, qui d'abord gênent le mouvement, & qui l'interrompent quand les productions osseuses se touchent, ce qui est bientôt suivi d'une vraie enchylose.

30^{me}
Observation.

Ces sortes d'enchylofes sont des suites des exostoses qui les ont précédées; ainsi on verra ce qui les concerne dans les observations que je vais rapporter sur les exostoses.

Réflexion.

Mais avant que de quitter les enchylofes, je crois devoir encore avertir que je ne nie point qu'il n'y en ait qui soient produites par un épanchement du suc osseux, je me contente d'avouer que je n'ai rien vu qui m'en ait prouvé l'existence.

Il y a des exostoses qui sont fermes, dures, serrées, composées de lames, & qui paroissent organisées comme la substance compacte des os.

31^{me}
Observation.

Je crois que ces exostoses sont uniquement formées par l'épaississement du périoste en ces endroits où il s'est formé pour cette raison des lames osseuses plus épaisses qu'ailleurs. Il se forme souvent de ces éminences osseuses à la tête & au

Réflexion.

tibia, lorsqu'on y a reçu des coups violens, néanmoins il est assez naturel de penser qu'il y en a qui peuvent venir de causes internes.

Au reste, ces exostoses sont de la nature des callus qui se forment sur les fractures, ainsi on peut consulter ce que j'ai dit à ce sujet.

32^{me}
Observation.

Aux environs des fractures réduites & réunies, on aperçoit assez fréquemment de petites exostoses, ou des éminences osseuses qui ont différentes figures; on en aperçoit aussi de semblables au fond des ulcères qui auront pénétré jusqu'au près de la substance des os.

Réflexion.

Je crois que dans le premier cas les petites exostoses qu'on aperçoit aux environs des fractures, viennent du déchirement & des plaies que le périoste a soufferts; & dans le second, du gonflement inégal que le périoste a éprouvé, suivant qu'il a été plus ou moins attaqué par le suc de l'ulcère.

33^{me}
Observation.

Il y a des exostoses fort dures de figure hémisphérique, qui ne renferment point ordinairement de substance spongieuse, & dont les fibres ne paroissent point avoir de direction régulière; au reste, ces exostoses ne causent point de douleur à ceux qui les portent, elles sont seulement gênantes & incommodes.

M. Morand en conserve une très-belle dans son cabinet, elle est implantée sur un pariétal, & elle a plus de trois pouces de diamètre.

Réflexion.

Je crois pouvoir comparer ces exostoses aux loupes qu'on observe assez souvent sur les arbres, celles-ci sont de même que celles des os hémisphériques, leur substance est fort dure, & on ne distingue pas de direction uniforme dans les fibres qui les composent.

Néanmoins si on essaie de connoître la substance qui compose les loupes ligneuses, il paroît qu'elles ressemblent assez aux galles, & qu'elles sont principalement formées par un amas très-serré du tissu vésiculaire ou parenchymateux, dans lequel on aperçoit seulement quelques fibres longitudinales répandues irrégulièrement de côté & d'autre; l'analogie

me feroit soupçonner que les exostoses osseuses dont il s'agit, sont de même formées pour la plus grande partie, par une extension du tissu vésiculaire ou parenchymateux des os, mais c'est une pure conjecture qui n'est fondée que sur l'analogie.

Il y a des exostoses qui paroissent une masse d'os très-boursofflée, difforme, & qui ressemblent plutôt au tissu spongieux des os, qu'à leur substance compacte; ces sortes d'exostoses s'observent plus fréquemment aux extrémités des os qu'à leur partie moyenne. 34^{me}
Observation.

Je crois que ces exostoses procèdent d'une maladie du périoste qui se gonfle, qui se boursoffle, qui se raréfie, pour ainsi dire; les lames osseuses séparées les unes des autres s'étendent en différens sens, comme j'ai dit que le faisoient les lames intérieures pour former le tissu spongieux, & ce sentiment me paroît d'autant plus probable, que j'ai entre les mains des os de fœtus malades, où même à la partie moyenne les lames osseuses sont séparées les unes des autres, & on voit entre deux une espèce de diploé. Réflexion.

M. Petit, qui assurément a bien observé les maladies des os, dit qu'il a trouvé quelquefois le périoste fort épaissi sur des exostoses scorbutiques, & que dans d'autres scorbutiques le périoste étoit détaché des os presque par-tout, & qu'il étoit relâché, de même que les ligamens & les tendons qui ne tenoient presque plus aux os. 35^{me}
Observation.

Le premier cas pouvoit faire une exostose compacte, & le second une exostose spongieuse, peut-être de la nature de celle dont je vais parler dans l'observation suivante. Réflexion.

Dans le cabinet de l'Académie, dans celui de M. Morand & dans plusieurs autres, j'ai vû des fémurs gros, difformes & creux, qui renferment dans leur cavité un petit fémur tout entier, & qui remue dans la cavité du grand. 36^{me}
Observation.

Je crois que cette singularité peut avoir été la suite de la maladie qu'a observé M. Petit; le périoste s'est détaché de l'os qui est mort, & est resté sans croître davantage & dans les proportions qu'il avoit; le périoste relâché s'est enfin endurci & a formé une enveloppe osseuse & spongieuse qui Réflexion.

s'est étendue, & qui a remplacé en partie le premier os de cet animal.

J'ai plusieurs fois observé la même chose dans les arbres qu'on appelle *roulis* ou *roulés*, où j'ai vû le tronc d'un petit arbre mort, qui étoit renfermé au centre du tronc d'un gros arbre vivant, & le petit arbre étoit si bien à l'aise dans son enveloppe, qu'il étoit facile de l'y faire remuer.

Il est aisé de concevoir comment se forment ces roulures singulières, par quelque accident que ce puisse être; quelques-unes des couches, ou de l'aubier, ou du liber qui joint l'écorce à l'aubier, ayant péri, l'écorce s'est trouvé détachée du corps ligneux qui est mort, pendant que l'écorce qui est restée vive, a formé des couches ligneuses, qui par leur assemblage ont fait la boîte qui renfermoit le petit arbre mort.

37^{me}
Observation.

Il y a des caries qui attaquent le cœur des arbres, qui se trouvent entièrement pourris sans qu'il y paroisse à l'extérieur.

Il y a de même des caries qui attaquent l'intérieur des os, & Heyne Médecin Suédois dit qu'il a vû la substance des os presque détruite sans que le périoste parût avoir beaucoup souffert.

Réflexion.

Une goutte de suif n'est point attaquée par l'eau forte qui ronge puissamment le fer, ainsi une sanie corrosive pour un os fort dur, peut ne l'être pas pour le périoste; d'ailleurs cette sanie qui ronge l'os intérieurement, peut se former une issue, la maladie peut devenir moins considérable, alors le périoste boursoufflé formera des couches osseuses peu compactes, ce qui peut expliquer la formation de ces exostoses spongieuses où la partie compacte des os ne se trouve point.

38^{me}
Observation.

J'ai quelquefois cousu des os de jeunes animaux avec un fil d'argent qui les traversoit en différens sens dans leur longueur, d'autres fois après avoir fait une plaie à l'os d'un jeune animal, j'y ai introduit des corps étrangers, & je suis parvenu à faire naître des exostoses.

Réflexion.

J'ai examiné de ces exostoses, les unes bien endurcies, les autres qui étoient encore toutes cartilagineuses, & d'autres qui étoient dans un état moyen.

Quand

Quand ces exostoses étoient dans l'état de cartilage, elles étoient fort adhérentes au périoste, & au reste elles ressembloient beaucoup aux tumeurs du périoste qui recouvrent les fractures.

Quand l'endurcissement étoit médiocre, on pouvoit par l'ébullition détruire ces exostoses qui paroissent se séparer par grains; enfin quand elles étoient bien endurcies, elles étoient compactes & solides: en un mot, ces exostoses qui étoient de la même nature que celles qui sont dures & compactes, m'ont semblé être produites par une production du tissu parenchymateux ou vésiculaire, mais il ne m'a pas encore été possible de faire naître sur les os des exostoses spongieuses.

Pour mieux faire comprendre ce que je viens de dire sur l'épanouissement du tissu vésiculaire des os, je suis obligé de rappeler ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire à l'occasion des fractures, & de rapporter quelques expériences que j'ai faites sur les arbres rompus. 39^{me}
Observation.

J'ai dit que j'avois fait de petites plaies à des os, & que j'avois observé une production du périoste qui d'abord remplissoit la petite plaie d'une espèce de bouchon cartilagineux, que ce bouchon s'ossifioit, & qu'il réparoit la plaie que j'avois faite à dessein; ce ne sont donc pas des lames osseuses qui réparent les plaies qu'on leur a faites, c'est le périoste qui doit produire cet effet.

J'ai dit que j'avois de même aperçu quelquefois quelques productions du périoste qui s'inséroient dans les petits vuides qui restoient après la réduction entre les os rompus.

De quelle nature sont ces productions du périoste? il m'a paru qu'elles étoient formées par un épanouissement du tissu cellulaire semblable à celui qui forme les exostoses solides, & on sera plus disposé à adopter ma conjecture quand on connoîtra les expériences que je vais rapporter, je les ai faites sur de jeunes arbres.

Le printemps je fis au tronc de quelques arbres des plaies étroites, mais profondes, qui pénétroient dans le bois, je les

recouvris de cire, & avant que la sève fût entièrement passée, je les antéiquai & les examinai avec soin.

Dans la même saison j'appliquai tantôt sur de gros arbres des greffes en couronne, ou sur de fort petits des greffes en fente; après que les greffes eurent poussé, & avant que les productions tant de la greffe que du sujet fussent endurcies, je disséquai ces greffes pour reconnoître en quel état elles étoient à l'endroit de leur insertion.

Enfin, encore au printemps je rompis des jeunes arbres presqu'entièrement, je les redressai & les liai, j'ai couvert la rupture avec de la mousse & de l'argile, & j'examinai de ces arbres les uns peu de temps après cette opération, & les autres l'hiver suivant.

Or dans tous ces cas je reconnus que les fibres ligneuses endurcies ne contribuoient pas sensiblement à la réunion des plaies, non plus qu'à l'union de la greffe ou à la réparation des os rompus.

Toute la réparation paroissoit venir de l'écorce qui s'épaississoit autour des plaies, sur les greffes, sur les ruptures, & qui remplissoit par des productions les vuides que les fibres ligneuses laissoient entr'elles.

J'ai examiné avec soin ces productions de l'écorce, & je n'ai point aperçu qu'elles fussent formées par des fibres qui eussent une direction constante; toutes ces productions paroissoient formées par une substance alors succulente, formée par des fibres courtes qui suivoient toutes sortes de directions, & que je ne puis mieux comparer qu'à la chair d'une poire verte, ou à la substance de certaine galle. Si j'examinai ces productions à l'entrée de l'hiver, lorsqu'elles étoient en partie endurcies, c'étoit un bois court & qui n'avoit, comme disent les ouvriers, aucun fil, ce qui me persuade que ces productions ne sont formées que par le tissu vésiculaire ou parenchymateux; d'un autre côté il m'a paru que les productions du périoste qui remplissent les plaies des os ou les intervalles qui sont entre les os rompus, ressembloient beaucoup à celles de l'écorce, ce qui me fait penser que les

unes & les autres sont formées par un développement des vésicules qui remplissent les mailles que forme le réseau de fibres longitudinales.

Maintenant si l'on se rappelle ce que j'ai dit des loupes ligneuses & des exostoses solides, je crois qu'on concevra plus aisément comment elles peuvent être formées par un épanouissement du même tissu vésiculaire, puisque toute la différence consiste en ce qu'il s'étendra au dehors au lieu de se prolonger vers le dedans.

Ainsi je crois qu'on peut regarder comme un axiome que tout ce qui blesse, irrite, enflamme ou tuméfie le périoste, peut produire une exostose, & on sent que pour les prévenir, ou dissiper celles qui ont commencé à se former, il faut employer les mêmes remèdes que pour les enchylofes, ce qui est confirmé par la pratique des bons Chirurgiens. Je dois avertir en terminant ce que j'ai à dire des exostoses, comme je l'ai fait en parlant des enchylofes, que je ne prétends point assurer qu'elles procèdent toutes d'une maladie du périoste, je parle uniquement de ce que j'ai été à portée d'observer, sans prétendre décider sur ce que je n'ai pas vu.

Le rachitis est une maladie des os qui est trop commune pour que je puisse me dispenser d'en dire quelque chose.

40^{me}
Observation.

Le Docteur Majour veut que la courbure des os des rachitiques vienne de ce que les muscles tirent plus d'un côté que d'un autre, & pour appuyer son sentiment il dit que si l'on attache une corde au haut & au bas de la tige d'un arbre, cet arbre sera obligé de se courber du côté de la corde lorsqu'il croîtra.

Affurément la tige de cet arbre ne se courbera pas si les deux extrémités de la corde répondent à des portions de la tige déjà endurcie en bois, puisque, comme je l'ai prouvé, il n'y a plus d'extension à cette partie; mais si la partie supérieure de la corde répondoit à l'extrémité encore herbacée d'un bourgeon, il est certain que ce bourgeon se courberoit du côté de la corde, comme le dit Majour, & c'est le cas où sont les os des rachitiques. Cette maladie n'attaque

Réflexion.

que les enfans dont les os sont capables d'extension dans toute, ou du moins dans la plus grande partie de leur longueur.

Néanmoins Havers réfute très-solidement le sentiment de Majour, en disant qu'il faudroit pour que ce sentiment fût fondé, que l'origine & l'attache d'un même muscle partissent de l'extrémité d'un os à l'autre, ce qui n'est pas, puisque l'origine d'un muscle tient toujours à un os, & son insertion à un autre.

Effectivement, comme les ligamens des articulations sont plus capables de prêter que le corps des os, il est clair que la tension immodérée d'un muscle dérangerait beaucoup les articulations sans presque endommager le corps des os.

4^{1^{me}} Observation. Glisson attribue la courbure des os des rachitiques à ce que les os croissent plus d'un côté que d'un autre.

Réflexion. Ce sentiment, qui est assez généralement adopté, est très-conforme à mes observations, car comme le rachitis est une maladie qui n'attaque que les enfans, leurs os qui sont capables d'extension, peuvent croître plus d'un côté que d'un autre; beaucoup de choses peuvent produire cette différence, & lorsqu'une fois le petit os d'un enfant aura pris une petite courbure, elle deviendra d'autant plus considérable que l'os acquerra plus de longueur.

La différence qu'il y a entre le sentiment de Havers & celui de Glisson, c'est que le premier dit que l'os croît moins du côté qui s'endurcit le plus, & que Glisson pensoit que le plus grand accroissement étoit du côté où l'os étoit le plus dur.

Toutes mes expériences décident pour Havers, ce qui me fait conjecturer qu'il conviendrait d'essayer d'appliquer à la partie concave de la jambe d'un rachitique des topiques émolliens, & à la partie convexe des dessicatifs. Si à la tige d'un jeune arbre qui est courbe, on fait à la partie concave quelques incisions de travers avec la pointe d'une serpette, on observe que la tige se redresse un peu: par cette petite manœuvre on coupe les fibres longitudinales de l'écorce qui étoient en tension, on donne lieu au tissu vésiculaire de se

dilater dans les petites plaies, enfin on fait croître un peu cet arbre de ce côté pendant qu'il ne croît point de l'autre, & il s'ensuit un petit redressement.

Il est bon de remarquer aussi que les pieux ou tuteurs qu'on met aux arbres pour les redresser, produisent le même effet que les botines dans lesquelles on assujétit les jambes des enfans qui se nouent.

Quoique j'aie traité assez au long dans mon premier Mémoire de ce qui regarde les fractures, je vais néanmoins ^{42^{me}} Observation. rendre compte de quelques observations qui y ont rapport, & qui conviennent mieux au sujet que je traite qu'à ce qui faisoit le sujet de mon premier Mémoire.

Tout le monde convient que les os se réunissent plus facilement & plus promptement quand les animaux sont jeunes que quand ils sont vieux, & Verduc dit que c'est parce que les vieillards ont le sang trop épais, & les tuyaux osseux trop étroits; je ne nie point que ces causes ne concourent avec celles que j'ai rapportées dans mon premier Mémoire, qui me semblent seulement plus prochaines, mais je dis de plus que comme les os des jeunes animaux sont dans un état d'accroissement, comme ils ont encore à acquies de la grosseur par l'addition de beaucoup de lames du périoste, il n'est pas surprenant qu'ils se rejoignent plus promptement & plus solidement que ceux des vieillards.

Néanmoins il faut encore remarquer que la prompte réunion des os dépend souvent du tempérament des animaux, qui est plus ou moins disposé à l'ossification.

Il n'arrive que trop fréquemment, quoique ce soit presque toujours par accident, qu'un cal nouvellement formé, ^{43^{me}} Observation. se rompt, & la Mothe, après en avoir cité plusieurs exemples dans la Chirurgie complète, dit que le second cal se forme plus promptement que le premier.

La raison en paroît simple si l'on fait attention que le premier cal au moment de la seconde rupture, étoit à peu près dans le même état qu'est l'os d'un enfant dans un état mitoyen entre l'os & le périoste, & ce qui ajoute de la

Réflexion.

vrai-semblance à cette idée, c'est que probablement ces secondes ruptures arrivent à ceux qui ont un tempérament peu disposé à l'ossification.

44^{me}
Observation.

On a remarqué que les os des doigts, & généralement tous les petits os se reprennent plus promptement que les gros.

Réflexion.

A l'égard des os des doigts, on sçait qu'ils s'endurcissent plus tard que les autres os, & généralement tous les petits os ont plus de périoste relativement à leur masse, que les gros, ce qui doit faciliter leur réunion.

Et tout cela a son application à l'égard des arbres qui, quand ils ont été greffez ou rompus, se rétablissent d'autant plus aisément qu'ils sont plus jeunes.

45^{me}
Observation.

Dans des fractures que j'ai faites aux os de différens animaux, j'ai remarqué que quand elles avoient été faites avec éclat, & lorsqu'il y avoit beaucoup de désordre, ce qu'on appelle des *fractures compliquées*, la tumeur du périoste prenoit quelquefois différentes figures, qu'elle étoit fort grosse, & qu'elle se confondoit avec les tendons & les tuniques propres des muscles voisins, &c.

Réflexion.

Si j'avois pû être certain par avance de l'existence de cette confusion, je me serois bien gardé de tuer ces animaux pour reconnoître après la parfaite guérison, s'il ne se seroit point fait quelque nouvelle adhérence des tendons avec le cal; mais comme la confusion dont je viens de parler, n'existe pas dans toutes les fractures compliquées, j'ai abandonné cette recherche.

46^{me}
Observation.

La Mothe, dans l'ouvrage que j'ai déjà cité, dit qu'ayant été appelé pour traiter une fracture compliquée avec éclat, il l'avoit enfin guérie après y avoir employé beaucoup de temps & de peine. Ce malade mourut peu de temps après la guérison de sa jambe, & la Mothe dit qu'il fut fort surpris de trouver un éclat d'os qui avoit glissé sur la portion d'os qui étoit resté entière, & s'y étoit attaché.

L'auteur que je viens de citer ajoûte qu'il en fut d'autant plus étonné, qu'il ne paroissoit pas qu'il y eût eu aucune

exfoliation à l'endroit où l'esquille s'étoit appliquée, & que le périoste paroissoit même n'avoir éprouvé aucune blessure en cet endroit.

La Mothe, à en juger par ses ouvrages, étoit un Chirurgien fort adroit & plein de bon sens, & dans l'idée qu'il avoit que les os se réunissoient par un suc osseux qui suintoit des fibres des os, il avoit bien raison d'être surpris de voir une esquille d'os s'attacher à une portion d'os qui n'avoit point été entamée, & qui même étoit resté recouverte de son périoste; mais dans mon sentiment il n'y a rien de plus étonnant de voir le périoste de l'esquille se souder au périoste de l'os, que de voir des écorces se souder l'une à l'autre comme elles le font dans les greffes.

Réflexion.

M. de Fouchy a vû une cuillier d'yvoire qui ayant trempé long-temps dans du petit lait aigre, étoit devenue assez molle. 47^{me}
Observation.

Feu M. Hunauld fit voir l'été dernier à l'Académie, des os d'enfans qui devenoient mols comme du chamois quand on les mettoit tremper quelque temps dans l'eau, & qui reprenoient leur dureté quand on les laissoit quelque temps exposez à l'air; & ces os avoient acquis cette propriété en les laissant tremper long-temps dans du vinaigre.

Avec le secours de ces expériences, on conçoit comment par certaines maladies les os peuvent perdre leur dureté, & assurément si l'on peut parvenir à guérir ces fâcheuses maladies, il en peut résulter bien des changemens à la substance des os; mais je n'ai point du tout suivi cette recherche, qui m'a paru fort étrangère au sujet que je traite, & si j'en dis quelque chose en passant, ce n'est que pour prévenir quelques objections qu'on auroit pû me faire relativement à l'attendrissement des os. *Réflexion.*

Il me semble que les caries & les exfoliations n'ont pas plus de rapport au sujet que je traite, néanmoins la cure de cette maladie a donné lieu à une des plus fortes objections qu'on m'ait encore faites; je l'ai rapportée fort au long à la fin de mon second Mémoire, & je me trouve obligé de la rappeler ici en peu de mots, si ce n'est pas pour résoudre 48^{me}
Observation.

312 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
entièrement la difficulté, je crois du moins être en état de
l'affoiblir considérablement : voici l'objection.

Si après avoir découvert de ces aponévroses & de ces
muscles un os carié, un pariétal, par exemple, on rugine
cet os pour bien emporter le périoste, on voit quelquefois
bourgeonner de la substance de l'os des points charnus, &
la plaie se cicatrifier ; donc, dit-on, ce n'est pas le périoste
qui sert à l'accroissement & à la réparation des os.

Réflexion.

Indépendamment des réflexions que l'on peut trouver
dans mon second Mémoire, & que je ne répéterai point ici,
voici une expérience que j'ai faite bien des fois sur des ar-
bres, qui prouve, ce me semble, que l'observation précédente
ne fait rien contre mon sentiment.

J'ai enlevé à la tige de jeunes arbres un anneau d'écorce
de la largeur de quatre à cinq pouces, j'ai ensuite passé la
tige de ces arbres dans un gros tuyau de crystal qui enve-
loppoit toute la plaie ; enfin j'ai assujéti ce tuyau haut &
bas à la tige de mes jeunes arbres avec de la vessie mouillée,
j'ai eu soin de mettre du côté du Soleil quelques corps opa-
ques pour empêcher que par son action il ne desséchât trop
la portion de l'arbre qui lui étoit exposée, & j'ai aperçu
qu'il sortoit d'entre les mailles du réseau de fibres longitu-
dinales, des points herbacez qui se joignoient les uns les
autres, & qui réparaient si bien l'écorce que j'avois enlevée,
que l'arbre poussoit comme les autres. Oseroit-on con-
clurre de-là que ce n'est point l'écorce des arbres qui fait
leur augmentation de grosseur ? pourquoi donc conclurra-
t-on de l'expérience précédente que ce n'est pas le périoste
qui sert à l'augmentation de grosseur des os ?

Je me tiendrai pour le présent à cette seule réflexion,
car pour donner une explication satisfaisante de cette obser-
vation, je serois obligé de rapporter beaucoup d'expériences
que j'ai faites sur le même sujet, qui me paroît assez inté-
ressant pour être traité plus en détail dans un Mémoire par-
ticulier.

49^{me}
Observation.

On sçait que quand une portion d'os est cariée, il faut
que

que la partie viciée de cet os s'exfolie pour parvenir à une bonne cicatrice; cependant on rapporte dans les Mémoires de l'Académie de Chirurgie, plusieurs exemples de bonnes cicatrices qui se sont formées sur des os noirs & cariez, quoiqu'il n'y eût point eu d'exfoliation, & on a remarqué que quand cela arrivoit, il y avoit un petit cercle blanc adhérent à l'os, qui accompagnoit & précédoit en quelque façon les chairs grenues qui s'avançoient pour recouvrir la carie.

On ne voit que trop souvent dans les vergers des arbres dont le bois est carié, d'où il suinte une espèce de sanie rousseâtre qui détruit toutes les nouvelles productions que l'écorce fournit pour fermer la plaie.

Réflexion.

Les Jardiniers nomment ces espèces d'ulcères des *Chancres*; quelquefois ces caries se dessèchent, ou s'il en suinte une sanie, elle n'est plus mal faisante, puisque toutes les productions de l'écorce subsistent, & au bout de quelque temps la plaie est entièrement fermée, bien-tôt il n'y a plus de plaie, on n'aperçoit plus sur l'ulcère qu'une écorce nouvelle & un bois vif qui recouvrent néanmoins du bois mort qui reste dans l'intérieur.

De même je pense que s'il sort d'un os carié une sanie qui s'oppose aux efforts que le périoste fait pour recouvrir la carie, il sera impossible de procurer une bonne cicatrice pendant qu'il se formera une lame osseuse bien conditionnée, & de bonne chair sur une carie qui ne détruira point les nouvelles productions du périoste; alors l'os mort sera renfermé comme un corps étranger sous le nouvel os qui l'aura recouvert.

J'ai vû, & ce n'est pas un exemple unique, une fille de dix-huit à vingt ans qui avoit perdu tout l'humérus, j'ai vû un morceau de cet os long de trois pouces ou environ, qui sortoit de la partie moyenne de son bras d'environ deux pouces de longueur; autant qu'on en pouvoit juger au toucher, il y avoit un bon pouce de cet os qui étoit enchâssé dans les chairs qui serroient fortement cet os de toute part, de telle sorte que sans qu'il y eût aucune plaie, & sans que cette fille souffrît

⁵⁰
Observation.

Mem. 1743.

. R r

aucun mal, on voyoit un tronçon d'os tout entier, le canal médullaire & toute la substance compacte qui forme la partie principale de ce canal, qui sortoit de la partie moyenne du bras de cette fille, & on pouvoit manier cet os qui étoit fort blanc, & le pencher même de côté & d'autre sans faire de douleur à la fille qui le portoit; elle m'assura qu'il étoit déjà sorti de son bras plusieurs tronçons pareils, & elle me montra les cicatrices des trous par où ils étoient sortis; néanmoins cette fille remuoit son bras dans tous les sens, & à cela près qu'il étoit un peu plus foible que l'autre, il lui étoit tout semblable, car il étoit aussi bien nourri & de la même longueur.

Réflexion.

Je crois que cet os avoit été affligé d'une maladie singulière, qui peu à peu l'avoit endommagé de même qu'une partie du périoste, que cependant il étoit resté une portion de cette membrane dans un état de santé, qui s'étoit ossifiée, avoit profité & remplacé l'os qui avoit été endommagé; j'ai vu arriver quelque chose d'assez semblable à des arbres qui ont perdu presque tout leur tronc, & à qui il s'en étoit formé un nouveau par une lanière d'écorce qui étoit resté vive, pendant que tout le reste étoit mort.

§ 1^{me}

Observation.

* Voy. les Mém.
de l'Ac. 1740.
p. 378.

M. Hunauld a fait voir à l'Académie un crâne où l'on avoit appliqué une couronne de trépan; le trépané étant mort avant la guérison du trépan, on voyoit une membrane qui occupoit toute l'étendue du trou & qui sortoit de la table interne; il me paroît, dit M. Hunauld *, que cette membrane étoit la base de l'ossification qui devoit se faire; voilà, continue-t-il, qui est bien différent de l'idée qu'on donne de la façon dont le trou du trépan se remplit.

Remarque.

.. (..)

Assurément l'idée de M. Hunauld est bien différente de celle qu'on a ordinairement sur l'oblitération des trous du trépan, mais elle s'accorde très-bien avec mes idées sur la guérison des plaies des os; c'est probablement le périoste interne qui avoit formé cette membrane qui commençoit à s'ossifier, & c'est ce qu'on aperçoit assez évidemment à l'inspection de ce crâne, qui est maintenant dans le cabinet de l'Académie.

RÉCAPITULATION.

Pour se former une idée du périoste des os & de l'écorce des arbres, il faut concevoir des fibres extrêmement fines, roulées en spirales, & rassemblées par faisceaux qui sont disposés en forme de réseau; voilà la charpente des lames du périoste ou de l'écorce, & si l'on imagine plusieurs de ces plans réticulaires posés les uns sur les autres, & dont les mailles sont remplies par une substance vésiculaire ou parenchymateuse, on aura une idée générale de la texture de ces enveloppes.

L'écorce recouvre le tronc, toutes les branches & tous les bourgeons des arbres dont même l'extrémité est toute écorce.

Le périoste recouvre tous les ligamens, tous les tendons & tous les os dont les extrémités dans les fœtus sont tout périoste.

Les bourgeons des arbres commencent par n'être que de l'écorce.

Les os commencent par n'être que du périoste, car je regarde les cartilages comme un périoste fort épais, & effectivement le périoste tuméfié sur les fractures ressemble beaucoup à un cartilage.

L'allongement des bourgeons & des os est d'autant plus considérable qu'ils sont plus mols que les os, approchant plus de l'état de périoste & les bourgeons de l'état d'écorce; l'allongement diminue à proportion que l'endurcissement fait du progrès, & il cesse quand l'endurcissement est parfait; quand l'intérieur d'un bourgeon est bien converti en bois, il ne s'allonge plus, & de même l'os cesse de s'allonger quand il a acquis presque toute sa dureté.

Les os croissent donc en longueur comme les bourgeons des arbres; après les expériences que j'ai rapportées dans ce Mémoire, je ne crois pas qu'on fasse difficulté de me l'accorder, & c'est ce que je m'étois proposé de prouver.

Mais outre cela les principes que je viens de rapporter, étant une fois bien établis, j'ai cru pouvoir rendre raison de toutes

les observations qu'on trouve dans les meilleurs livres d'Anatomie au sujet des os, & pouvoir expliquer la formation des épiphyses, pourquoi elles ne sont point adhérentes aux os dans les enfans, pourquoi elles ne sont plus qu'une pièce avec les os dans les vieillards, comment se forme la substance spongieuse & la substance corticale des os, pourquoi le cartilage intermédiaire qui est si considérable dans les enfans, s'efface avec l'âge, pourquoi la substance spongieuse des os est continue avec celle des épiphyses dans les animaux âgés, pourquoi la substance corticale est bien plus épaisse à la partie moyenne des os longs que vers les extrémités, pourquoi on aperçoit des éminences plus considérables aux os des vieillards qu'à ceux des enfans, comment les ligamens & les tendons s'insèrent dans les os; moyennant mes observations toutes ces choses qui auparavant paroissoient des mystères presque impénétrables, s'expliquent avec facilité.

J'ai passé de l'examen des os sains à celui des os malades, & connoissant une fois que le périoste, les tendons & les ligamens qui ont reçu une contusion, une violente extension, une irritation considérable, ou qui se sont enflammés par des causes internes, tendent à l'ossification, il m'est très-aisé d'expliquer la formation de presque toutes les enchylofes & les exostoses, de même que la réunion des fractures.

L'extension du tissu vésiculaire dans les plaies des arbres qui forme à leur extérieur des loupes ligneuses, m'a encore facilité l'explication de quelques enchylofes & des cicatrices des os.

Si-tôt que je sçais qu'un os continue de s'étendre dans la partie où il est encore tendre, si-tôt que je sçais qu'il y a des causes particulières qui peuvent ralentir l'endurcissement des os seulement dans certains endroits, & en même temps que la propriété de s'étendre en longueur diminue à mesure que l'endurcissement fait du progrès, j'aperçois une cause plus que probable de la difformité des os des rachitiques. Les observations que les plus célèbres Anatomistes & les meilleurs Chirurgiens ont faites sur les os malades, bien loin de

contredire ma théorie, semblent donc la confirmer; c'est ce que j'ai cru devoir faire sentir avant de finir ce Mémoire.

Je sçais qu'il s'en faut beaucoup que je n'aie épuisé toutes les observations qu'on a faites tant sur les os sains que sur ceux qui sont malades, je crois bien même que l'on en pourra trouver qui paroîtront contraires à ma théorie, & si j'avois eu le temps de faire une recherche plus exacte des observations qui se trouvent dans les traités d'Anatomie & de Chirurgie, j'en aurois rapporté un plus grand nombre, & j'aurois principalement insisté sur celles qui m'auroient paru contraires à mon sentiment; car quoique je n'aperçoive pas qu'on puisse me faire d'autres objections que celles que j'ai discutées dans ce Mémoire, je suis néanmoins persuadé qu'il s'en présentera peut-être même de bien fortes, c'est le sort des découvertes: mais j'aurai lieu d'être satisfait de mon travail si l'Académie juge que j'aie jeté quelque lumière sur un point de Physique qui est très-intéressant & qui n'avoit presque pas été ébauché.

DE LA
CONJONCTION DE MARS
AVEC
SATURNE ET JUPITER.

Par M. CASSINI.

24 Juillet
1743.

LES Planètes de Saturne, Jupiter & Mars ont formé cette année 1743, un fort beau spectacle dans le Ciel par leur réunion dans la constellation du Lion, où elles sont restées pendant l'espace de plusieurs mois.

Dans le mois de Février ces trois Planètes se sont trouvées en opposition avec le Soleil successivement les unes après les autres dans l'intervalle de 12 jours; Mars y ayant passé le 16 de Février, Saturne le 21 & Jupiter le 28 du même mois, ou, ce qui revient au même, la Terre vûe du Soleil qui est au foyer des orbes des Planètes principales, a passé en conjonction avec Mars, Saturne & Jupiter dans l'espace de 12 jours, ce qui est une circonstance très-rare, & qui ne peut arriver qu'après un intervalle d'un grand nombre d'années & peut-être de siècles; car comme Saturne & Jupiter ne peuvent se rencontrer ensemble en opposition avec le Soleil, à la distance de quelques degrés l'un de l'autre, qu'après un intervalle d'environ 20 années, on peut juger qu'il faut un temps bien plus considérable pour que Mars retourne avec Saturne & Jupiter dans son opposition avec le Soleil, d'autant plus que les oppositions de Mars avec le Soleil sont encore moins fréquentes que celles de Saturne & de Jupiter.

Ces Planètes étoient alors toutes trois dans la constellation du Lion, entre le cœur du Lion qu'on nomme ordinairement *Régulus*, qui est de la première grandeur, & la queue qui est de la seconde, & formoient par la variété de leurs mouvemens, différentes configurations qui ont attiré

les regards du public, & nous ont paru mériter les recherches des Astronomes, qui doivent être toujours attentifs à profiter de ces occasions rares pour perfectionner de plus en plus les mouvemens des corps célestes.

Ce n'est pas que l'on ne puisse, en comparant les Planètes au Soleil & aux Fixes, déterminer dans tous les temps leur situation dans le Ciel, avec à peu près autant de précision que lorsqu'elles sont en conjonction les unes avec les autres ; mais comme, suivant presque toutes les hypothèses physiques, il doit y avoir quelques variations dans leurs mouvemens, suivant les différentes positions où elles se trouvent les unes à l'égard des autres, il est nécessaire de les reconnoître pour y avoir égard dans leur théorie.

Vers le commencement du mois d'Avril, la Planète de Mars, après avoir été rétrograde, commença à devenir directe & à se rapprocher de Saturne & de Jupiter, dont les rétrogradations sont de plus longue durée ; & le 16 Mai, jour qui précédoit celui où Mars devoit être en conjonction avec Saturne, nous observâmes avec M. Maraldi son passage par le Méridien, de même que celui de Saturne & du cœur du Lion.

Le passage du cœur du Lion qui précédoit ces deux Planètes, fut observé par le grand quart-de-cercle fixe à $6^h 23' 42''$, temps vrai, sa hauteur méridienne apparente étant de $54^d 23' 40''$, celui de Mars à $6^h 33' 20''$, sa hauteur méridienne étant de $54^d 40' 10''$, & celui de Saturne à $6^h 35' 8''$, sa hauteur méridienne étant de $54^d 39' 25''$.

Quoiqu'il fût alors grand jour, le temps qui étoit fort ferein, permit de voir Régulus, Mars & Saturne par la lunette du quart-de-cercle fixe, quoique très-foiblement.

Nous déterminâmes ensuite par le moyen d'une lunette montée sur la machine parallactique, la différence en ascension droite & en déclinaison entre Régulus, Mars & Saturne, qui

320 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

étoient à peu près sur le même parallèle, & passoient successivement par la même ouverture de la lunette.

A 10^h 16' 34", temps vrai, Régulus passa par le fil horaire.

10 27 24 Mars.

10 29 0 $\frac{1}{2}$ Saturne.

Suivant ces observations la différence d'ascension droite entre Mars & Régulus étoit à 10^h 27' 24", de 10' 50", qui, converties en degrés, font 2^d 42' 57" dont Mars étoit plus oriental que Régulus; & la différence d'ascension droite entre Saturne & Mars étoit de 1' 36" $\frac{1}{2}$, ou 24' 10" dont Saturne étoit plus à l'orient; ce qui faisoit voir que Mars n'étoit pas encore arrivé à sa conjonction avec Saturne.

Nous trouvâmes aussi que Régulus étoit plus méridional que Mars, de 14' 46", & que Saturne de 15' 26", avec une différence de déclinaison entre ces deux Planètes, de 0' 40" seulement.

L'ascension droite de Régulus étoit alors de 148^d 39' 46", & sa déclinaison de 13^d 12' 50" vers le nord; ce qui donne l'ascension droite de Mars pour le temps de l'observation, de 151^d 22' 43", & sa déclinaison de 13^d 27' 36"; l'ascension droite de Saturne de 151^d 46' 55", & sa déclinaison de 13^d 28' 16".

Le lendemain 17 Mai, jour de la conjonction de Mars & de Saturne, on ne pût à cause de la lumière du jour, distinguer ces deux Planètes & Régulus à leur passage par le Méridien, & nous déterminâmes, de même que le jour précédent, leur ascension droite & leur déclinaison par le moyen de la machine parallaxique.

A 10^h 6' 6", temps vrai, Régulus passa par le fil horaire.

10 18 27 $\frac{1}{2}$ Mars.

10 18 39 Saturne.

Suivant ces observations la différence d'ascension droite entre Régulus & Mars étoit à 10^h 18' 27", de 12' 21" $\frac{1}{2}$, ou de 3^d 5' 53", & entre Mars & Saturne, de 0' 11" $\frac{1}{2}$, ou de 2' 53" de degré dont Saturne étoit plus à l'orient.

Nous

Nous trouvâmes aussi que Régulus étoit plus méridional de $4' 53''$ que Mars, & de $14' 46''$ que Saturne.

Calculant par le moyen de cette observation & de celle du jour précédent, la situation de Mars & de Saturne, on trouve que leur conjonction en longitude est arrivée le 17 Mai à $9^h 23' 25''$ du soir, ces deux Planètes étant à $29^d 2' 37''$ du Lion, la latitude de Saturne étant de $1^d 44' 46''$ vers le nord, & celle de Mars de $1^d 34' 42''$; & que leur conjonction apparente dans le temps qu'elles ont été le plus près l'une de l'autre, a dû paroître à $8^h 49' 0''$, Saturne étant plus septentrional que Mars de $0^d 10' 3''$. Comme cette conjonction est arrivée dans l'intervalle entre les observations du 16 & du 17 comparées à la même étoile, la détermination doit être plus exacte que dans toute autre circonstance.

La conjonction de Mars avec Saturne a été suivie de celle de Mars avec Jupiter, qui devoit arriver au commencement du mois de Juin de cette année.

Le 1^{er} de ce mois à $10^h 1' 48''$ du soir nous observâmes à Thury, M. Maraldi & moi, avec une lunette dressée sur une machine parallactique, la différence d'ascension droite entre ces deux Planètes, que nous trouvâmes de $0^h 0' 29''$, ou de $0^d 7' 15''$ dont Mars étoit plus à l'occident que Jupiter, & leur différence en déclinaison de $0^d 1' 52''$ dont Mars étoit plus vers le nord. Comme le Ciel étoit presque entièrement couvert, on ne put pas ce jour-là comparer ces deux Planètes avec quelques étoiles du Lion qui fussent dans le même parallèle.

Le 2 Juin à $9^h 47'$ du soir nous observâmes de la même manière la différence d'ascension droite entre Jupiter, Mars & une étoile dans l'aisselle du Lion, nommée ρ par Bayer, qui étoit à peu près dans le même parallèle, dont l'ascension droite étoit alors de $154^d 48' 43''$, & la déclinaison septentrionale de $10^d 36' 50''$; & l'on trouva à $9^h 47' 10''$, la différence d'ascension droite entre la Fixe & Jupiter, de $13' 0'' \frac{1}{2}$, ou $3^d 15' 40''$, & entre Jupiter & Mars, de $0' 53'' \frac{1}{2}$, ou de $13' 25''$ de degré dont Mars étoit plus à

Mem. 1743.

. S f

l'orient, au lieu que le jour précédent il étoit plus à l'occident, ce qui fait voir que ces deux Planètes avoient été en conjonction dans l'intervalle entre les deux observations du 1^{er} & du 2 Juin. On trouva aussi que la Fixe étoit plus septentrionale que Jupiter de $5' 47''$, & que Mars de $13' 0''$.

Suivant ces observations l'ascension droite de Jupiter étoit de $158^d 4' 24''$, & sa déclinaison de $10^d 31' 3''$ vers le nord; l'ascension droite de Mars de $158^d 17' 47''$, & sa déclinaison de $10^d 23' 50''$ vers le nord.

Enfin le 3 Juin ayant comparé Mars & Jupiter avec la même étoile, on trouva à $10^h 1' 47''$ l'ascension droite de Jupiter de $158^d 9' 53''$, & sa déclinaison de $10^d 29' 5''$ vers le nord; l'ascension droite de Mars de $158^d 44' 7''$, & sa déclinaison de $10^d 11' 57''$.

Calculant par le moyen de ces observations la conjonction en longitude de ces deux Planètes, on trouve qu'elle est arrivée le 2 Juin à $5^h 51'$ du matin, à $5^d 45' 34''$ de la Vierge, la latitude de Jupiter étant de $1^d 12' 40''$ vers le nord, & celle de Mars de $1^d 11' 28''$ du même sens, avec une différence seulement de $1' 12''$ entre leur centre, & d'environ 40 secondes entre les deux bords; de sorte que ces deux Planètes ont passé fort près l'une de l'autre, & ont dû même se confondre ensemble à la vue simple, à cause des rayons de Jupiter qui s'étendent beaucoup au delà de sa circonférence. Comme cette conjonction est arrivée 5 heures après le coucher de ces Planètes sur notre horizon, elle n'a pu être aperçue que par les Astronomes qui sont dans les Indes occidentales, à qui il a été réservé de pouvoir l'observer immédiatement; nous sommes cependant persuadés d'avoir déterminé la distance entre ces deux Planètes pour le temps de leur conjonction, avec à peu près autant de précision que si elle avoit paru sur notre horizon.

Avant que de faire usage de ces observations, nous avons d'abord examiné quelle étoit la situation de ces Planètes entr'elles, & par rapport à l'écliptique au temps de leur opposition avec le Soleil qui avoit précédé; car comme leur

vrai lieu vû du Soleil par rapport à l'écliptique est alors le même que leur vrai lieu vû de la Terre, on ne leur a reconnu jusqu'à présent dans cette situation d'autre inégalité que celle qui résulte de leur mouvement sur leur orbe.

La première de ces oppositions, qui est celle de Mars avec le Soleil, est arrivée entre le 16 & le 17 Février, & nous l'avons déterminée par le passage de Mars au méridien, observé le 14 & le 18, avant & après cette opposition, comparé à Régulus qui en étoit peu éloigné.

Suivant ces observations l'opposition de Mars avec le Soleil est arrivée le 16 Février 1743, à 6^h 40' du matin, le vrai lieu de Mars étant à 27^d 16' 10" du Lion, avec une latitude de 4^d 29' 6" vers le nord.

Calculant pour ce temps, suivant nos Tables, le vrai lieu de Mars, on trouve sa longitude à 27^d 17' 3" du Lion, plus grande seulement de 0' 53" qu'elle n'avoit été observée, & sa latitude vûe de la Terre de 4^d 29' 6", précisément de même que suivant l'observation.

La seconde de ces oppositions, qui est celle de Saturne avec le Soleil, est arrivée entre le 20 & le 21 Février, quatre jours après celle de Mars, & nous l'avons déterminée par le passage de Saturne par le méridien observé le 14 & le 28 Février, comparé à celui de Régulus.

Suivant ces observations l'opposition de Saturne avec le Soleil est arrivée le 21 Février 1743, à 5^h 44' du matin, le vrai lieu de cette Planète étant à 2^d 15' 50" de la Vierge, avec une latitude septentrionale de 1^d 49' 51".

Calculant pour le temps de cette opposition le vrai lieu de Saturne, on trouve sa longitude à 2^d 28' 25" de la Vierge, plus grande de 12' 35" que suivant l'observation, & sa latitude vûe de la Terre de 1^d 49' 36", avec une différence seulement de 15 secondes de celle qui avoit été observée.

Cette différence de 12' 35" entre le calcul du vrai lieu de Saturne & l'observation, m'a paru si considérable que j'ai cru devoir examiner d'où elle pouvoit provenir; j'ai pour cet effet choisi une opposition de Saturne avec le Soleil, qui

324 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

est arrivée le 18 Février de l'année 1684, 59 années & 2 jours avant celle de 1743, dans laquelle le vrai lieu de Saturne fut observé à $0^{\circ} 34' 27''$ de la Vierge. Calculant pour ce temps le vrai lieu de Saturne, on le trouve à $0^{\circ} 32' 18''$ de la Vierge, moins avancé de $2' 9''$ que suivant l'observation, au lieu qu'en 1743 il étoit plus avancé de $12' 35''$.

Dans l'observation de 1684 Saturne étoit éloigné seulement de $1^{\circ} 41'$ du lieu où il étoit dans l'observation dernière, après avoir achevé deux révolutions entières sur son orbe, son anomalie moyenne, ou la distance à son aphélie, étoit dans le même degré qu'en 1743; de sorte que cette Planète étant au même endroit de son orbe dans les deux observations, devoit avoir une même équation. D'ailleurs, comme elles sont arrivées à deux jours près l'une de l'autre, le Soleil dont on emploie les mouvemens pour déterminer le temps & le lieu des oppositions, devoit aussi avoir à peu près la même équation.

Toutes ces circonstances sont favorables pour pouvoir discerner à quoi l'on doit attribuer la différence que l'on a trouvée entre l'observation & le calcul.

Car comme l'équation des Planètes doit être la même dans le même point de leur orbe, quelque figure & quelque excentricité qu'on leur attribue, Saturne se trouvant en 1743 dans le même degré de son orbe où il étoit en 1684, on auroit dû trouver les mêmes différences dans l'une & l'autre de ces observations, puisque d'ailleurs le Soleil se trouvant aussi à peu près dans le même lieu de son orbe, il n'y a pu produire aucune variation sensible.

Mais comme on pourroit soupçonner que ces différences proviennent de ce qu'on a supposé dans les Tables le mouvement de Saturne sur son orbe & celui de son aphélie différens de ce qu'ils sont effectivement, j'ai examiné deux observations intermédiaires de l'opposition de Saturne avec le Soleil, du 12 Février 1713 & du 26 Février 1714, dans lesquelles cette Planète s'est trouvée à peu près dans le même endroit de son orbe qu'en 1684 & 1743, avec une différence de quelques

degrés en plus ou en moins; dans la première de ces observations j'ai trouvé le lieu de Saturne à $24^{\text{d}} 45' 41''$ du Lion, plus avancé de $12' 7''$ que celui qui résulte des Tables, & dans la seconde, à $8^{\text{d}} 10' 0''$ de la Vierge, plus avancé aussi de $13' 14''$ que suivant le calcul, différences à peu près les mêmes que celles que l'on a trouvées en 1743; de sorte que si l'on attribuoit ces différences au mouvement de Saturne sur son orbe, il faudroit qu'après que cette Planète auroit eu une certaine quantité de mouvement pendant l'espace d'environ trente années, ce mouvement se fût ralenti dans le même intervalle jusqu'à présent, d'une quantité d'environ 30 secondes par année, ce qui dans la même progression produiroit 50 minutes en cent années, & plus de 15 degrés depuis les plus anciennes observations de Saturne jusqu'à nous; ce que l'on ne peut pas admettre sans rejeter entièrement toutes les anciennes observations; il faudroit aussi supposer une différence encore beaucoup plus grande dans le mouvement de l'aphélie de Saturne, pour représenter le vrai lieu de Saturne tel qu'il a été observé; on ne peut donc point attribuer ces différences à quelque erreur dans les élémens que nous avons employez dans la théorie de Saturne, & il est nécessaire de conclure que si quelques Tables astronomiques réussissent mieux à représenter les observations modernes, elles ont dû s'en écarter davantage dans celles qui les ont précédées, & que cela revient à peu près au même.

Nous nous étions déjà aperçus de ces différences dans nos Elémens d'Astronomie, où nous avons remarqué que la situation du périhélie de Saturne, déduite des observations faites avant & après son passage par ce périhélie, étoit différente de celle de l'aphélie; on ne peut guère supposer que cette différence provienne de ce que ces deux points de l'aphélie & du périhélie ne se trouveroient point à l'opposite l'un de l'autre dans la ligne qui passe par le Soleil, & nous jugeames que cet effet pouvoit provenir de quelque libration dans l'axe de l'orbe de Saturne; cette conjecture paroît être appuyée par les observations que nous venons de rapporter. Il se peut faire

326 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

aussi que la position de Saturne à l'égard des autres Planètes contribue à ces irrégularités, c'est ce que nous tâcherons de vérifier par les observations que nous nous proposons de faire dans les circonstances propres à nous en éclaircir.

L'opposition de Saturne avec le Soleil, du 21 Février, a été suivie de celle de Jupiter qui est arrivée le 28 du même mois.

Pour la déterminer nous avons observé le passage de Jupiter & celui du cœur du Lion par le méridien le 28 Février & le 1^{er} Mars, immédiatement avant & après le temps où cette Planète devoit être dans son opposition, & nous avons trouvé qu'elle est arrivée le 28 Février à 5^h 45' du matin, Jupiter étant à 9^d 17' 33" de la Vierge.

Calculant pour ce temps le vrai lieu de Jupiter, on le trouve à 9^d 15' 0" de la Vierge, avec une différence seulement de 2' 33".

Il est à remarquer que ces oppositions ont été déterminées toutes les trois par rapport à la même étoile du cœur du Lion, ce qui doit donner une plus grande précision que si l'on y avoit employé différentes étoiles dont la situation pourroit n'être pas connue aussi parfaitement & différer de quelques secondes ou minutes en plus ou en moins.

Il nous reste présentement à examiner de quelle manière nos Tables représentent les conjonctions de Mars avec Saturne & Jupiter, des 17 Mai & 1^{er} Juin, qui étant arrivées hors de l'opposition de ces Planètes, demandent qu'on y emploie un plus grand nombre d'éléments, & principalement la seconde inégalité qui est produite par la différence entre le vrai lieu des Planètes vûes de la Terre & du Soleil, & suppose que l'on connoisse exactement la figure & la grandeur des orbes de ces Planètes par rapport à l'orbe annuel.

Ces observations sont même d'autant plus favorables pour cette recherche, qu'elles ont été faites près des moyennes distances entre leurs conjonctions & oppositions avec le Soleil, où cette inégalité est la plus grande.

Dans la conjonction de Mars avec Saturne, qui est arrivée le 17 Mai à 9^h 23' du soir, nous avons trouvé la longitude

de ces deux Planètes, de $4^{\circ} 29' 2'' 37''$; calculant pour ce temps le vrai lieu de Mars, on trouve la longitude de Mars de $4^{\circ} 29' 4'' 45''$, plus grande de $2' 8''$ qu'elle n'a été observée; on l'avoit trouvée dans le temps de son opposition, plus grande de 53 secondes que suivant l'observation, de sorte qu'il n'y a qu'une différence de $1' 15''$ que l'on puisse attribuer au défaut de précision dans la seconde inégalité de cette Planète.

Calculant pour le même temps la longitude de Saturne qui doit être la même que celle de Mars, on la trouve de $4^{\circ} 29' 15' 10''$, plus grande de $12' 33''$ que suivant l'observation, ce qui ne s'éloigne que de 2 secondes de la différence qu'on a trouvée au temps de son opposition avec le Soleil.

Enfin si l'on calcule le vrai lieu de Mars & de Jupiter pour le temps de leur conjonction qui est arrivée le 2 Juin à $5^h 50'$ du matin, la longitude de ces deux Planètes étant de $5^{\circ} 54' 45'' 34''$, on trouvera d'abord celle de Mars de $5^{\circ} 54' 47' 45''$, plus avancée de $2' 11''$ que suivant l'observation; on l'avoit trouvée au temps de son opposition plus grande de 53 secondes, de sorte qu'il n'y a que $1' 18''$ de différence que l'on puisse attribuer au défaut de précision dans la seconde inégalité de cette Planète.

Calculant pour le même temps la longitude de Jupiter qui doit être la même que celle de Mars, on la trouvera de $5^{\circ} 54' 42' 43''$, plus petite de $2' 51''$ qu'elle n'avoit été observée; on l'avoit trouvée au temps de son opposition plus petite de $2' 33''$, de sorte qu'il n'y a qu'une différence de $0' 18''$, qui est très-peu sensible.

Toutes ces observations font voir que les élémens dont on s'est servi pour déterminer la seconde inégalité de Mars, Jupiter & Saturne, représentent assez exactement la figure que l'on a attribuée à leur orbe, & le rapport de leur grandeur entr'elles, & à l'orbe annuel; ce qui est d'une très-grande conséquence pour la perfection de la théorie de ces Planètes, car comme on ne les voit jamais dans le lieu où elles sont véritablement dans le ciel qu'au temps de leur opposition, que celles de Saturne n'arrivent qu'une fois en un an & quelques

jours, celles de Jupiter qu'en treize mois, & celles de Mars qu'après l'espace de plus de deux années; si l'on pouvoit être assuré de l'exakte figure & de la grandeur de leur orbe, on auroit dans tous les temps de l'année leur véritable situation dans tous les points de leur orbe, au lieu qu'on n'en a qu'un petit nombre dans l'espace d'une révolution entière de ces Planètes autour du Soleil.

L'observation que nous avons faite cette année de la conjonction de Mars avec Jupiter par rapport au cœur du Lion, nous a donné occasion de faire de nouvelles recherches sur la théorie de ces deux Planètes.

On peut voir dans mes Elémens d'Astronomie la difficulté qu'il y a de représenter leur longitude & leur latitude suivant les observations anciennes qui paroissent se contredire, ce qui a jeté jusqu'à présent les Astronomes dans un grand embarras pour tâcher de les concilier ensemble.

La plus ancienne de ces observations est celle de la conjonction de Mars avec le front boréal du Scorpion, observée l'année 52 depuis la mort d'Alexandre, la 476^e de Nabonassar, entre le 20 & le 21 du mois d'Athir au matin, c'est-à-dire, le 20 à 18^h au méridien d'Alexandrie; cette observation réduite à nos époques & à notre méridien, se rapporte au 17 Janvier de l'année 271 avant J. C. à 16^h 8', suivant notre manière de compter, ce qui s'accorde au temps que Képler, Bouillaud & le P. Riccioli lui ont assigné; ainsi il n'y a aucune difficulté sur celui auquel cette observation est arrivée.

Il n'en est pas de même sur le choix de l'étoile qui se trouva alors en conjonction avec Mars.

Képler dans la théorie de Mars trouve que supposant que l'étoile désignée par Ptolémée soit la plus boréale des trois Claires qui sont dans le front du Scorpion, le vrai lieu de cette Planète avec laquelle elle étoit en conjonction, diffère de 1^d 31' 28" de celui qui résulte de ses Elémens, ce qui lui fait juger que Ptolémée s'est trompé, ce qu'il prétend prouver par ses paroles mêmes; « car le front du Scorpion a, dit-il, six étoiles claires dont il y en a trois plus remarquables qui sont

sont de la troisième ou plutôt de la seconde grandeur, les « trois autres sont de la quatrième ou plutôt de la troisième « grandeur, dont l'une est plus élevée & plus septentrionale que « les trois Claires; or si, ajoute Képler, l'Observateur avoit nom- « mé *Front boréal* la luisante qui est dans le front, n'y auroit-il « pas eu de l'équivoque dans ses expressions, puisqu'il auroit « appelé simplement *Boréale* celle qui étoit la plus claire des « boréales, mais qui n'étoit pas la plus boréale? » D'où il conclut que celle qui a été jointe à Mars, est la plus boréale de toutes celles qui sont dans le front du Scorpion, d'autant plus qu'elles'accorde mieux à la longitude de Mars qu'il a supputée.

Il avoue cependant qu'il y a quelque difficulté sur la latitude de cette Planète qui, dans sa conjonction avec cette étoile, se trouve plus grande que celle qui résulte de ses hypothèses, ce qu'il tâche d'expliquer par un mouvement qu'il attribue aux étoiles fixes en latitude; il conjecture même que cette conjonction de Mars pouvoit n'être pas précise, mais seulement en longitude, & il se réduit enfin à dire qu'il se pourroit faire qu'y ayant trois étoiles dans la partie boréale du front du Scorpion en forme de triangle, on ait dit que Mars étoit joint au front du Scorpion lorsque cette Planète étoit au milieu de ces étoiles, ce qui, selon lui, peut s'expliquer de cette manière avec d'autant plus de raison que l'Observateur n'a pas dit que Mars fût joint à la boréale du front, mais au front boréal, ce qui ne s'entend point d'une étoile singulière, mais d'une partie de toute la constellation.

Quelque déférence que nous ayons pour les sentimens de Képler, nous ne croyons pas devoir nous y conformer dans cette occasion, & nous sommes persuadés que l'étoile du front boréal du Scorpion ne peut s'entendre que de la plus boréale des trois qui sont dans le front du Scorpion, appelée β par Bayer, & qui est de la seconde grandeur; car Ptolémée, dans le rapport qu'il fait de cette observation, dit que Mars parut en conjonction avec le front boréal du Scorpion, & que, suivant ses observations, l'étoile qui est dans le front boréal du Scorpion étoit éloignée de $6^d\ 20'$ du Scorpion, ce qui est

p. 250. exprimé en ces termes : *Stella Martis cernebatur boreali Scorpionis incumbere fronti ; Fixa verò quæ est in boreali fronte Scorpionis , à nobis observata est etiam distans à Scorpione gradibus 6*

p. 180. *minutis 20*. Et dans son Catalogue des étoiles fixes il attribue à la boréale des trois Claires qui sont dans le front du Scorpion, la même longitude de $6^d 20'$ du Scorpion, ce qui est écrit en ces termes : *Borealis de tribus Splendidis quæ sunt in fronte m $6^d 20'$* ; ce qui semble lever toute équivoque, puisqu'il s'explique lui-même en désignant dans son Catalogue par la plus boréale des trois Claires qui sont dans le front boréal du Scorpion, celle qu'il avoit nommée ailleurs *Front boréal* : ainsi je crois qu'il n'y a aucune difficulté sur l'étoile que Ptolémée a jugé avoir été en conjonction avec Mars ; & comme nous ne tenons cette observation que de lui, il ne paroît pas qu'il y ait aucun moyen de la lui contester.

Supposant donc que l'étoile qui étoit en conjonction avec Mars, est la plus boréale des trois Claires qui sont dans le front du Scorpion, dont la longitude est marquée dans mes Tables pour le 1^{er} Janvier de l'année 1741, à $29^d 35' 50''$ du Scorpion, & la latitude de $1^d 3' 10''$ vers le nord, nous avons retranché de cette longitude $27^d 56' 40''$ qui mesurent le mouvement des étoiles fixes à raison d'un degré en 72 années, pendant l'intervalle de 2012 années depuis le 17 Janvier de l'année 271 avant Jésus-Christ, jusqu'au 1^{er} Janvier 1741, & nous avons trouvé qu'au temps de cette conjonction la longitude de cette étoile devoit être en m $1^d 39' 10''$.

Calculant, suivant mes Tables, le lieu de Mars vû de la Terre pour le même temps, on trouve sa longitude en m $2^d 6' 1''$, plus avancée de $26' 51''$ que l'étoile β du Scorpion avec laquelle il devoit être en conjonction, & sa latitude de $1^d 13' 31''$ vers le nord, plus grande de $10' 21''$ que celle de cette étoile.

Depuis la conjonction de Mars avec l'étoile β du Scorpion, il s'en trouve deux autres de cette Planète avec Jupiter, rapportées par Bouillaud dans son Astronomie Philolaïque, qu'il a tirées d'un manuscrit grec, dont la première est marquée en ces termes :

p. 326.

« J'ai vû après le coucher du Soleil l'année 214 de Dioclétien, entre le 6 & le 7 de Pachon, à deux heures de nuit, « l'étoile de Mars jointe à celle de Jupiter, de manière qu'il n'y « avoit entr'elles aucun intervalle. »

Cette observation réduite à nos époques se rapporte au 1^{er} Mai de l'année 498 après J. C. à 8^h 18' du soir au méridien de Paris.

Calculant pour le temps de cette conjonction, suivant nos Tables, le vrai lieu de Mars, on le trouve en m $0^d 7' 4''$, avec une latitude boréale de $1^d 28' 29''$; si l'on calcule pour le même temps le vrai lieu de Jupiter, on le trouve en m $0^d 35' 33''$, plus avancé de $0^d 28' 29''$ que celui de Mars, avec une latitude septentrionale de $1^d 21' 24''$, plus méridionale de $7' 5''$ que celle de Mars avec lequel il devoit être en conjonction; ainsi au lieu que par l'observation précédente Mars paroissoit plus avancé de $26' 51''$ que l'étoile β avec laquelle il étoit en conjonction, il se trouve au contraire que dans cette observation il étoit moins avancé de $28' 29''$ que Jupiter auquel on l'a comparé.

Mais comme cette différence pourroit bien être causée en tout ou en partie par le défaut de précision dans les mouvemens de Jupiter que l'on a employez dans cette recherche, nous avons jugé devoir nous en assurer par une observation de la conjonction de Jupiter avec Régulus, qui est arrivée dix années après, & qui est rapportée par Bouillaud en cette manière: p. 278.

« L'an 225 de Dioclétien le 30 de Thoth, Jupiter parut si près du cœur du Lion, qu'il n'en étoit éloigné que de trois « doigts dans le temps qu'il en étoit le plus proche. »

Le temps de cette observation se rapporte au 26 Septembre de l'année 508 à 16^h 8' au méridien de Paris.

La longitude du cœur du Lion étoit au 1^{er} Janvier 1741 en Ω $26^d 14' 10''$, dont retranchant $17^d 7' 0''$ pour son mouvement dans l'intervalle de 1232 années & 4 mois, on aura sa longitude pour le temps de sa conjonction avec Mars en Ω $9^d 7' 10''$.

A l'égard de sa latitude, si l'on suppose qu'elle n'a pas

varié dans l'intervalle de temps depuis cette observation jusqu'à nous, elle devoit être, comme on la trouve présentement, de $0^d 26' 40''$ vers le nord. Y ajoutant $7' 30''$ qui répondent à trois doigts dont Jupiter étoit plus boréal que cette étoile, on aura la latitude de Jupiter pour le temps de cette observation, de $0^d 34' 10''$ vers le nord.

Calculant pour ce temps le vrai lieu de Jupiter, on trouve sa longitude en $\Omega 9^d 5' 50''$, qui ne diffère que de $1' 20''$ de celle de l'étoile, & sa latitude de $0^d 37' 5''$, plus grande seulement de $2' 55''$ qu'elle n'auroit dû être au temps de sa conjonction, ce qui est d'une précision suffisante; car comme cette observation n'a été faite qu'à la vûe simple, il se peut faire qu'à cause de la lumière de Jupiter dont les rayons se répandent à quelque distance, le cœur du Lion ait paru joint à cette Planète lorsqu'il n'en étoit éloigné que de peu de minutes.

Le vrai lieu de Jupiter ayant donc été représenté avec assez de précision pour le temps de cette observation, il suit que s'il y a quelque correction à faire, ce doit être dans les mouvemens de Mars.

J'ai donc examiné s'il y avoit quelque moyen de concilier la conjonction de Mars avec l'étoile β du Scorpion, de l'année 271 avant J. C. avec celle de cette Planète & de Jupiter qui a été observée en 498, & j'ai trouvé qu'en supposant le mouvement de Mars plus grand de $1' 30''$ en cent années, celui de son aphélie plus petit de 15 minutes dans le même intervalle de temps, & celui de son nœud plus grand de la même quantité, on représente ces deux conjonctions avec assez de précision, puisque dans la première on trouve la longitude de Mars en $m 1^d 46' 56''$, éloignée seulement de $7' 46''$ de l'étoile β du Scorpion, avec une latitude de $1^d 4' 13''$ vers le nord, qui ne diffère que de $1' 3''$ de celle de la Fixe, & qu'au temps de la conjonction de Mars avec Jupiter du 1^{er} Mai de l'année 498, ces deux Planètes ne devoient être éloignées l'une de l'autre que de 4 minutes en longitude & 2 minutes en latitude.

Enfin pour nous assurer encore davantage de la quantité

des mouvemens de Mars, nous avons employé une semblable observation de la conjonction de Mars avec Jupiter, tirée du même manuscrit, & conçue en ces termes :

« L'année 225 le 19 de Pauni, après le coucher du Soleil l'étoile de Mars fut jointe à l'étoile de Jupiter, de manière « qu'elle paroïsoit en être éloignée d'un doigt contre la suite « des signes, & de deux doigts vers le midi, quoique les nom- « bres de la Table & de la grande Syntaxe marquassent que « ces deux Planètes devoient être au même endroit le 23, « temps auquel elles parurent fort éloignées l'une de l'autre. »

Cette observation réduite à nos époques se rapporte au 13 Juin de l'année 509, à 8^h 18' du soir au méridien de Paris. Calculant pour ce temps le vrai lieu de Mars, en y employant la même correction que ci-dessus, on trouve sa longitude en Ω 12^d 5' 23", à laquelle si l'on ajoute 2' 30" qui répondent à un doigt dont Mars avoit paru éloigné de Jupiter contre la suite des signes, on trouvera que Jupiter devoit être alors en Ω 12^d 7' 53", éloigné seulement de 1' 15" de son vrai lieu qui, suivant nos Tables, devoit être en Ω 12^d 9' 8".

On ne trouve pas un accord si parfait dans la latitude de ces deux Planètes, celle de Mars devant être de 1^d 8' 44" & celle de Jupiter de 0^d 55' 49", avec une différence de 12' 55" à laquelle il faut ajouter 5 minutes dont Mars a paru plus méridional que Jupiter, ce qui produiroit une erreur de 17' 55" sur la latitude de Mars.

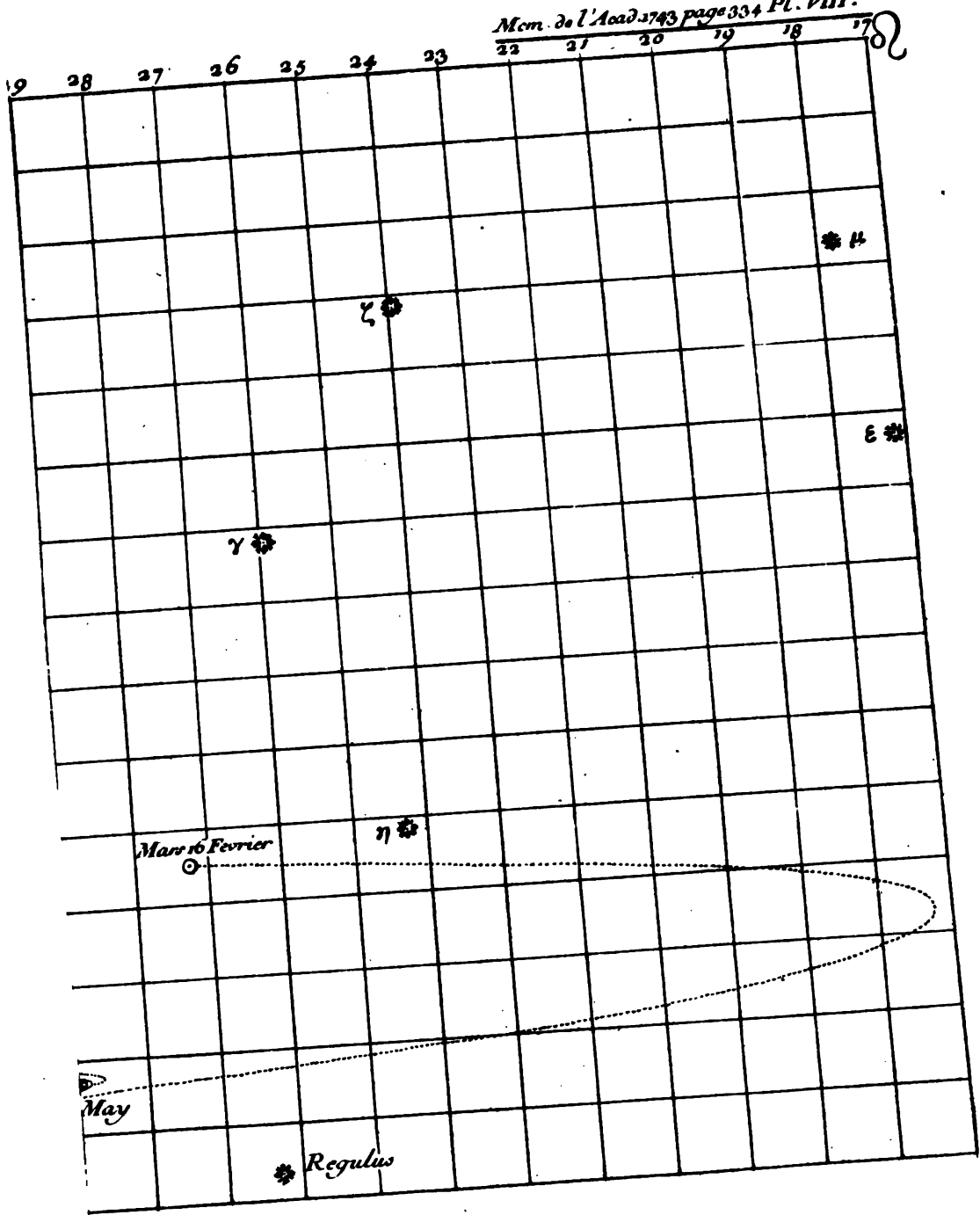
Comme dans la conjonction de cette Planète avec Jupiter, qui étoit arrivée onze années auparavant, on avoit représenté sa latitude avec une assez grande précision, il n'y a aucun moyen de les concilier ensemble, parce que le lieu du nœud auquel il faudroit faire une correction de plusieurs degrés, ne peut pas être sujet à une variation si grande dans un intervalle aussi petit ; de sorte que si l'on veut admettre cette observation il faut qu'il se soit glissé quelque erreur dans la détermination de la latitude de Mars, qui auroit pû être, par exemple, boréale à l'égard de Jupiter, au lieu qu'on l'a marquée australe,

ce qui n'est pas sans exemple; l'étoile δ de l'Ecrevisse, nommée ordinairement l'*Asne austral*, dont la latitude est certainement de $0^d 3' 50''$ vers le nord, étant marquée dans le Catalogue des étoiles fixes de Tycho, de $0^d 4'$ vers le midi, ce qui est, selon les apparences, une erreur de copiste, à moins que cette étoile n'ait eu un mouvement réel de 7 à 8 minutes dans l'intervalle d'un siècle & demi, depuis Tycho jusqu'à nous, ce que l'on ne doit point admettre sans l'avoir vérifié.

Nous avons supposé dans cette recherche que les mouvemens de Jupiter tels qu'ils sont marquez dans nos Tables, avoient été déterminez avec assez de précision, & nous y avons été fondez sur ce qu'ils représentent exactement la conjonction de cette Planète avec le cœur du Lion arrivée en 508; mais il faut avouer qu'en examinant une conjonction de Jupiter avec l'étoile δ de l'Ecrevisse, qui est arrivée le 3 Septembre de l'année 240 avant J. C. & qui est rapportée p. 410. par Ptolémée dans son *Almageste* dont nous avons fait mention dans nos *Elémens*, on trouve cette Planète en $6^d 44' 10''$, éloignée de 52 minutes de la longitude du cœur du Lion, déterminée pour le même temps, quoique sa latitude soit précisément la même, ce qui jette quelque incertitude sur ces observations qu'il nous a été impossible de pouvoir concilier, quelque correction que l'on ait faite aux élémens qui servent à la théorie de cette Planète.

Ainsi il est absolument nécessaire de conclurre qu'il y a eu quelque variation dans le mouvement de ces Planètes, jusqu'à présent inconnue, ou que dans quelques-unes de ces observations il s'est glissé quelque erreur que, selon les apparences, l'on ne pourra découvrir que lorsque par les observations modernes on aura réglé avec assez de précision leur mouvement pour pouvoir déterminer quelle a dû être leur véritable situation dans les temps les plus reculez.





REMARQUES SUR LES MONSTRES.

Cinquième & dernière Partie.

Par M. WINSLOW.

J'AVOIS commencé mon Mémoire de 1742 par avertir que sans un reste d'engagement je me serois volontiers déterminé à ne plus toucher à cette matière, & à laisser au jugement du public mes autres Mémoires là-dessus, de même que ceux qui y ont été opposés, étant persuadé que par les miens on pouvoit clairement voir que je n'ai nullement prétendu exclure en toute occasion les *conformations extraordinaires par accident*, ni admettre en toute occasion les *conformations extraordinaires d'origine*, & que je n'ai fait que proposer sur un système général & exclusif mes difficultés, dont plusieurs sont restées entièrement sans réponse.

J'avois dit à la fin du même Mémoire que je donnerois dans la suite simplement le résultat général de toutes les remarques précédentes que j'avois promis, & mes observations sur les effets qu'on attribue à l'imagination de la mère par rapport au fœtus dont il est fait mention dans le titre de mon Mémoire de 1733, & que ce seroit ainsi que je finirois ces matières sans nouvelle discussion, d'autant plus que M. Haller peu de temps après sa Dissertation de 1739, dont j'ai donné l'extrait & rendu compte dans le susdit Mémoire de 1742, en a encore publié une autre intitulée : *De Monstris. Dissertatio II, &c. quâ... ad contraria D. Lemeryi argumenta responsiones continentur.*

Mais comme parmi plusieurs exemples que j'avois omis exprès dans mes deux premiers Mémoires pour en éviter la longueur, quelques-uns m'ont depuis paru très-remarquables,

336 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
& que d'autres ont été ensuite communiqués à l'Académie,
j'ai cru devoir les rapporter ici auparavant avec des réflexions pareilles.

ARTICLE PREMIER.

Rapport de quelques exemples omis ci-devant, & d'autres observez depuis.

(1) 1706. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences.*
M. Méry a fait voir un œuf de poule cuit dont le blanc renfermoit un autre petit œuf revêtu de sa coque & de sa membrane intérieure, & rempli de la matière blanche, sans jaune. Comme ce petit œuf avoit été donné cuit à M. Méry, il n'a pû remarquer s'il avoit un germe. *

(2) 1709. *Hist. de l'Acad. Roy. des Sc.* M. Plantade de la Société Royale de Montpellier étant à Paris, a trouvé à ses repas, deux fois de suite en assez peu de temps, deux poulets qui avoient chacun deux cœurs. Il donna ceux du dernier à M. Cassini le fils qui les porta à l'Académie. M. Littre les examina, il commença par les ramollir dans de l'eau tiède pour les mettre en état d'être disséqués; ils étoient égaux entr'eux, & seulement tant soit peu plus petits chacun que le cœur d'un poulet de même âge; ils étoient situés à côté l'un de l'autre à demi-pouce de distance, avoient chacun leurs ventricules, leurs oreillettes & tous leurs vaisseaux sanguins comme les cœurs ordinaires, & n'avoient rien de singulier, sinon qu'ils étoient attachez tous deux par leur veine-cave inférieure à un des lobes du foie... « Cette conformation » qui, selon ce qu'on a vû (dit là-dessus M. de Fontenelle) » n'est pas apparemment fort rare dans cette espèce, ne doit pas » être impossible dans l'homme, & peut-être a-t-elle déjà produit des phénomènes qui ont confondu les Physiciens. »

(3) Ce que M. de Fontenelle avoit alors présumé par rapport à l'homme, s'est trouvé à la fin après 34 ans, sçavoir

* Voyez n.º 7 ci-après, une observation presque semblable par M. Petit en 1742.

en 1743, vérifié par une observation de M. Collomb le fils, Chirurgien juré & de l'Académie des beaux Arts à Lyon, sur un enfant disséqué par lui-même, & ensuite exposé sous les yeux de ladite Académie. Cet enfant n'avoit qu'un oeil, avec deux cornées transparentes, deux iris, deux prunelles, & un seul cristallin; point de nez ni de bouche; les oreilles à l'endroit du larynx, &c. Quant au dedans du corps, il suffira ici de rapporter l'article suivant des remarques envoyées par M. Collomb: « J'ouvris, dit-il, la poitrine, & nous y trouvâmes deux cœurs enveloppez chacun d'un péricarde » & séparez par le médiastin, leurs pointes étoient tournées « l'une du côté gauche, l'autre du côté droit, & les vaisseaux » qui en partoient & qui s'y rendoient, étoient par consé- « quent doubles, mais ils se réunissoient à neuf lignes environ » de distance des cœurs pour ne former ensuite que des » troncs ordinaires. »

Je dirai volontiers sur cela non seulement ce que M. de Fontenelle dit après l'histoire des deux poulets, sçavoir, qu'une telle conformation a peut-être produit des phénomènes qui ont confondu les Physiciens, mais je dirai même qu'elle a peut-être déjà occasionné aux Médecins des méprises funestes, selon ce qu'il avoit auparavant insinué en 1705, à l'occasion de l'histoire de la double matrice observée par M. Littre, sçavoir, que les dispositions extraordinaires des parties internes doivent faire naître dans la Médecine des cas imprévûs qui rompent toutes les mesures de l'Art.

Quant à ce que M. de Fontenelle ajoute à l'histoire des deux poulets de M. Plantade, sçavoir, qu'une telle conformation n'est pas apparemment fort rare dans cette espèce, il est bon d'avertir qu'on s'y peut facilement méprendre, & que si cette histoire n'avoit pas été exposée avec ce détail anatomique de M. Littre, on auroit pû y soupçonner méprise par la ressemblance de quelqu'autre partie avec un second cœur: c'est ainsi qu'en examinant un cœur de poulet qu'on avoit cru double, & donné comme tel à M. de Reaumur; je n'y trouvai d'extraordinaire qu'une masse olivaire comme une espèce de

338 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
concrétion polypeuse adhérente au bas du cœur naturel.

(4) 1720. *Hist. de l'Acad. des Sciences.* L'observation de M. Petit Médecin sur le cadavre d'un Soldat dont les parties qui manquoient dans le scrotum se sont trouvées dans le bas-ventre, avec une matrice & ses trompes, laquelle étoit placée derrière la vessie, attachée à son col, & entre ce col & les prostates perçoit l'urètre.

(5) 1726. *Hist. de l'Acad. des Sc.* M. du Puy Médecin du Roi à Rochefort envoya à l'Académie une observation sur deux muscles extraordinaires couchés sur le grand pectoral de chaque côté; les deux muscles palmaires manquoient dans ce sujet. M. du Puy demande si la Nature les auroit transportés sur la poitrine. *

(6) 1741. *Hist. de l'Acad. des Sc.* Observations de M. Morgagni; six vertèbres lombaires dans un sujet qui avoit vingt-six côtes; la première de ces vertèbres soutenoit les petites côtes surnuméraires.

Dans un autre sujet la veine iliaque droite après avoir fait quelque chemin au dessous du tronc de la veine-cave, revenoit à son origine & par-là formoit une espèce d'isle.

Dans une femme, quatre valvules au lieu de trois à l'orifice de l'artère pulmonaire.

(7) 1742. *Hist. de l'Acad. des Sc.* M. Petit a fait voir à l'Académie un petit corps oviforme d'environ dix lignes de longueur & de cinq lignes de diamètre, qu'il avoit trouvé dans le blanc d'un œuf ordinaire. M. de Mairan alors successeur de M. de Fontenelle, ajoute que j'ai dit en avoir vû un semblable; je me suis souvenu dans la suite que c'étoit M^{lle} Delisle sœur des Académiciens du même nom, qui me l'avoit montré.

(8) 1743. En cette année nous avons vû dans une des assemblées de l'Académie des Sciences, un petit garçon âgé de seize mois, qui avoit six doigts à chaque main & à chaque pied; le sixième doigt de la main droite étoit à côté du petit

* La mention de ces *Muscles palmaires* me fait souvenir d'une faute d'impression dans les Tables des Mémoires, &c. par M. Godin, sçavoir, qu'au lieu de *Muscles palmaires* on a mis *Muscles pulmonaires*.

doigt & articulé avec le même os du métacarpe, qui vers son extrémité étoit plus large qu'à l'ordinaire & s'y terminoit par deux petites éminences ou têtes, dont l'une souûtenoit le petit doigt ordinaire & l'autre le doigt surnuméraire; à la main gauche le doigt surnuméraire étoit aussi à côté du petit doigt ordinaire, mais articulé sur un os particulier ou surnuméraire du métacarpe; le sixième doigt de chaque pied étoit, comme aux mains, à côté du petit doigt ordinaire, mais ils avoient chacun leur os propre de métatarse, de sorte qu'au lieu de cinq os à l'ordinaire, chaque métatarse en avoit six; cette augmentation de doigts faisoit seulement paroître un peu plus de largeur aux mains & aux pieds de l'enfant, mais sans difformité; il remuoit tous les doigts surnuméraires avec la même facilité que les autres.

(9) Thomas Bartholin dans les Actes de Copenhague vol. II, n° xxxii, rapporte un pareil exemple de son temps. Un Nègre de M. le Comte Ant. Gunther à Oldenbourg avoit à chaque main & à chaque pied six doigts très-bien conformez, avec le métacarpe & le métatarse, & loin d'en être incommodé, il paroissoit avoir par-là plus de force dans les membres. Bartholin dit après ce rapport, qu'il avoit bien vû dans quelques-uns un appendice au petit doigt ou au pouce sans aucun os de métacarpe, mais que dans cet homme-ci on voyoit une si grande proportion des doigts, que l'on pouvoit dire que la Nature n'avoit pas erré, mais avoit à dessein augmenté ce nombre de doigts.

(10) M. Ruysch dans le Catalogue des choses rares, à la fin de son traité intitulé, *Observationes Anatomicae & Chirurgicae*, a donné la description d'un squelette qui avoit grand nombre de doigts surnuméraires, & qu'il appelle pour cela *Skeleton polydactylon*; la main droite avoit sept doigts, la main gauche six & outre cela le pouce double; le pied droit avoit huit doigts, le pied gauche neuf, le métatarse droit six os, & le métatarse gauche sept. La figure & la description du même squelette se trouvent dans le traité de Kerkringius intitulé, *Spicilegium Anatomicum*; & M. Ruysch en parle encore dans ses

340. MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
derniers ouvrages intitulez, *Adversaria, &c.* decad. I, n° VIII.

Les quatre petits ou sixièmes doigts de l'enfant & du nègre dont je viens de parler, auroient, selon le système exclusif des accidens, été originairement les quatre petits ou cinquièmes doigts, avec leurs os de métacarpe & de métatarse, d'un autre fœtus, dont tout le reste du corps, suivant la même idée, auroit été totalement détruit par une rencontre ou pression accidentelle, & dont les quatre cinquièmes ou petits doigts échappés de la destruction, auroient été joints aux petits ou cinquièmes doigts des mains & des pieds du fœtus entier.

Mais quel accident pourroit-on imaginer par lequel la destruction totale d'un fœtus, excepté ces quatre doigts si éloignez les uns des autres, seroit arrivée? Par quel mécanisme accidentel ces quatre petits ou cinquièmes doigts auroient-ils été transportez & appliquez avec tant de symmétrie aux côtés des cinquièmes ou petits doigts du fœtus entier, & sur-tout par quelle tournure des petits doigts des pieds de l'un auroient-ils pû être si naturellement arrangez avec ceux des pieds de l'autre? Les os du métacarpe & du métatarse rendroient la question encore plus embarrassante, ce que le Polydactylon de Ruysch feroit bien davantage.

(11) M. Geoffroy avoit déjà fait voir à l'Académie deux petits lièvres joints ensemble par le devant de leur poitrine, & par le derrière de leur tête, que M. de Courteil Ambassadeur de France en Suisse lui avoit envoyez en présent comme une pièce curieuse qui pourroit lui faire plaisir. Les parties antérieures de ces têtes étoient tournées vers l'union latérale des poitrines; l'une des têtes étoit plus petite que l'autre, la plus grande avoit deux yeux à l'ordinaire, l'autre n'avoit qu'un oeil au bas du front; il y avoit quatre oreilles bien formées, deux de chaque côté fort près l'une de l'autre; les dos & toutes les autres parties postérieures de l'un étoient directement à l'opposite de celles de l'autre depuis le derrière des têtes jusqu'à l'extrémité des queues, à peu près de la même manière que les têtes des petits veaux de feu M. le Cardinal de Polignac, dont les figures se trouvent dans les Mémoires de

l'Académie de 1734, sçavoir, qu'en regardant directement le dos de l'un on voyoit en même temps le profil des deux têtes, & en regardant l'une des têtes directement de front, on voyoit en même temps le profil de tout le reste des deux corps. Il est marqué à la fin de ce rapport que la disposition de ce monstre de veaux étoit *en cela* à peu près comme celle du fœtus humain monstrueux dont M. de la Condamine a donné la description & la figure dans les Mémoires de cette année ; je devois dire *de l'année 1732* ; le retardement de l'impression m'avoit occasionné cette méprise, & me contenter de marquer la ressemblance par le terme *en cela*, car le monstre de M. de la Condamine en étoit différent en ce que *les deux corps étoient unis dos à dos*.

Mais pour revenir aux petits lièvres de M. Geoffroy, on en avoit entièrement vidé les têtes, les poitrines & les ventres, on avoit rempli ces cavités d'une autre matière, recousu la peau & dressé les deux corps debout par le moyen des fils d'archal, sur une pièce de bois. M. Geoffroy me les mit entre les mains pour les examiner chez moi, sans les entamer ; ensuite la vermine s'en empara & on en fit un squelette dont voici la description détaillée.

Les deux thorax ou poitrines osseuses ne faisoient qu'une seule capacité ample, commune aux deux corps par l'écartement de l'extrémité antérieure de toutes les côtes de l'un & de l'autre ; par cet écartement toutes les côtes étoient comme redressées ou moins courbes qu'à l'ordinaire, & les extrémités des côtes du côté droit d'un corps s'avançoient réciproquement vers les extrémités des côtes du côté gauche de l'autre corps ; il y avoit à chaque côté de la capacité commune des deux poitrines un sternum, auquel aboutissoient de part & d'autre les extrémités des côtes droites & gauches de chaque corps ; ces deux sternums étoient situez l'un vis-à-vis de l'autre, & chacun d'eux étoit commun aux deux poitrines opposées, de sorte que le plan de l'intervalle des deux sternums croisoit avec le plan de l'intervalle des deux colonnes vertébrales ou épines du dos.

Il y avoit quatre omoplates, deux à chaque corps, situées

à l'ordinaire, & quatre pattes antérieures dont les deux de l'un étoient tournées vers les deux de l'autre; il y avoit deux cols séparément composez des vertèbres ordinaires, leur arrangement étoit le même que celui des vertèbres des deux dos qui en étoient relativement la suite; les vertèbres des lombes & leur suite jusqu'à l'extrémité des queues, étoient séparément dans le même arrangement, sçavoir, celles de l'un vis-à-vis celles de l'autre, comme aussi les os innominez ou os des hanches, & les pattes postérieures de chaque corps.

La structure & la disposition des parties osseuses de la tête commune ou double de ces animaux étoient fort singulières; il y avoit deux occiputs situez à l'opposite l'un de l'autre, chaque os occipital avoit, comme à l'ordinaire, son grand trou & ses deux apophyses condyloïdes, & chacun abou-tissoit à deux os pariétaux; de ces quatre os pariétaux les deux voisins d'un occipital s'avançoient ensuite par leurs bords antérieurs vers les bords antérieurs des deux voisins de l'autre occipital, en laissant entr'eux au sommet des deux têtes un grand intervalle.

Au bas de chaque côté de cet intervalle entre les portions inférieures des os pariétaux étoient comme enclavez les os frontaux de chaque tête vis-à-vis les uns des autres, de sorte que les bords supérieurs des os frontaux formoient avec les bords supérieurs des os pariétaux, l'ouverture qu'on appelle vulgairement *la fontanelle du fœtus*, & qui étoit ici commune aux deux têtes.

Les os frontaux de l'une des têtes étoient plus petits que ceux de l'autre; les grands os frontaux formoient, comme à l'ordinaire, le haut de deux orbites situées l'une près de l'autre; les petits os frontaux formoient ensemble une seule orbite au milieu & plus bas qu'à l'ordinaire.

Les os occipitaux avoient chacun en dessous & devant leur grand trou & leurs apophyses condyloïdes, un allongement sphénoïdal, comme à l'ordinaire; ces deux allongemens s'avançoient l'un vers l'autre, & s'unissoient ensemble par la rencontre de leurs extrémités antérieures.

Les os des tempes, les os du palais & ceux qui formoient les mâchoires & le museau de chaque tête, étoient attachez transversalement au bas de chaque côté de la rencontre & de l'union de ces alongemens sphénoïdaux ; ceux de l'une des têtes étoient peu avancez , & le museau en étoit très-court ; ceux de l'autre tête étoient plus formez , le museau en étoit plus long , & les mâchoires , tant la supérieure que l'inférieure , étoient garnies de dents.

Par cet arrangement particulier des os dont ces deux têtes étoient combinées , les deux occiputs étoient réciproquement dans la même direction que les deux épines ou rangs des vertèbres , & les deux museaux étoient réciproquement dans celle des deux sternums ; de sorte que le plan vertical des parties antérieures des deux têtes & de leurs parties postérieures , se croisoit dans le même sens que celui de l'intervalle des deux sternums & des deux épines vertébrales.

Ce qui m'a paru le plus singulier dans la composition de ces deux têtes , étoit la rencontre directe & l'union immédiate d'une grande moitié postérieure de l'une avec une pareille moitié de l'autre , & la situation transversale ou croisée de leurs moitiés antérieures , attachées l'une vis-à-vis de l'autre au bas de chaque côté de l'union des moitiés postérieures. Le singulier de la composition des deux thorax unis ensemble étoit l'augmentation de leur capacité commune par le grand écartement des extrémités antérieures de leurs côtes moins courbes qu'à l'ordinaire , la rencontre réciproque de ces extrémités des côtes d'un thorax avec les pareilles extrémités de l'autre thorax , & enfin , ce qui m'a paru encore plus surprenant , la situation des deux sternums entre les extrémités de ces différentes côtes , de manière qu'à chaque sternum aboutissoient & étoient attachées les côtes du côté droit de l'une des poitrines & celles du côté gauche de l'autre poitrine , comme à l'ordinaire les côtes des deux côtés d'une seule poitrine aboutissent & sont attachées à un seul sternum.

J'avois été fort fâché d'avoir perdu l'occasion d'examiner de la même façon la structure & la combinaison particulière

des pièces osseuses dont étoient composées les têtes & les poitrines des petits veaux de M. le Cardinal de Polignac, représentez dans les figures du Mémoire de 1734 : mais la ressemblance des petits lièvres de M. Geoffroy avec ces veaux, quant à l'extérieur, & l'examen détaillé que j'ai eu occasion de faire de leur squelette, ont très-bien réparé ma perte, en me fournissant le moyen de rendre par-là plus sensibles les difficultés que j'ai proposées dans le même Mémoire de 1734, sur l'articulation commune des deux têtes ou de la tête double du faon du Roi, avec la seule première vertèbre du col, sur celle de la double tête du petit veau de M. de Reaumur, & sur celle des deux têtes du second pigeonneau de M. le Cardinal de Polignac ; comme aussi les difficultés proposées sur l'arrangement extraordinaire des articulations de la seconde & de la troisième vraie côte de chaque côté, &c. avec le sternum dans un grand squelette d'homme, que j'ai montré en même temps à l'Académie ; toutes lesquelles difficultés sont restées sans réponse, & sans que personne d'ailleurs en ait fait espérer solution, quoique M. Haller les ait encore expressément rapportées dans sa seconde Dissertation, pour en faire sentir aussi l'importance.

C'est ce qui m'a engagé particulièrement à examiner fort en détail la composition du squelette commun des petits lièvres de M. Geoffroy, afin de n'omettre aucune circonstance dans la recherche de l'idée la plus soutenable, pour comprendre & expliquer la formation de ces sortes de structures extraordinaires.

Je me suis d'abord appliqué avec une impartialité entière à faire cet examen suivant l'idée de ceux qui attribuent, sans aucune exception, tout cela à quelque accident survenu après la conformation ordinaire préexistente. On sait que, selon eux, ce seroit par une rencontre forcée de deux œufs ou germes que les parties des deux ou de l'un des deux les plus délicates & les plus exposées à la compression par cette rencontre forcée, seroient détruites, & que les autres parties moins pressées ou non comprimées seroient, selon la variété & le

degré

degré de leur approximation, unies & comme confondues ensemble ; c'est ainsi que M. Goësson dans sa Dissertation de 1702, M. Marcot à la fin des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de 1716, M. Duvernoi dans le second tome des Commentaires de l'Académie Impériale de Pétersbourg, & M. Lémery dans plusieurs Mémoires, ont expliqué ces différentes jonctions extraordinaires quelconques, soit dans l'homme, soit dans les animaux.

M. Goësson pour mieux exposer son idée, a imaginé très-ingénieusement une figure qui représente la formation de deux reins, de leurs uretères & d'une seule vessie par l'anéantissement de deux autres reins, de leurs uretères & des moitiés de deux vessies, comme on le peut voir dans sa Dissertation imprimée; M. Lémery a trouvé à propos de placer en faveur de la même idée une pareille représentation à la suite de son dernier Mémoire de 1742, & de finir par-là tous ses Mémoires sur les Monstres, dans le premier desquels il avoit aussi pour cela exprès commencé ses raisonnemens par une exposition très-détaillée du squelette des deux enfans unis ensemble, & par une représentation à peu près semblable des moitiés du même squelette.

Cependant à mesure que j'examinois de la manière que j'ai dit, l'arrangement de toutes les pièces osseuses dont étoient composées les têtes & les poitrines des petits lièvres de M. Geoffroy, je trouvois de plus en plus insoutenable l'explication qu'on voudroit essayer d'en faire par le système des accidens; car selon cette idée les parties antérieures de l'un & de l'autre, sçavoir, le sternum & les extrémités des côtes de chaque poitrine auroient dû être détruits par la compression réciproque que leur rencontre directe auroit occasionnée; mais toutes ces parties de l'une & de l'autre poitrine étoient très-entières, & il n'y avoit nulle apparence qu'elles eussent souffert la moindre pression par cette rencontre.

Les extrémités des côtes de chacun, au lieu d'être courbées, étoient redressées, de sorte que par là l'épine du dos de l'un étoit plus éloignée de l'épine du dos de l'autre, & le sternum

avec les extrémités des côtes de chaque côté de l'un, étoit aussi plus éloigné du sternum & des extrémités des côtes de chaque côté de l'autre; par conséquent on ne pourroit y soupçonner aucune pression réciproque, puisque par cet arrangement extraordinaire la capacité commune des deux poitrines étoit très-augmentée, ce qui étoit encore une preuve contre la prétendue pression réciproque.

Je demande par quel accident arrivé aux deux petits lièvres les deux sternums entiers qui, selon le système exclusif, devoient avoir été détruits par leur rencontre & pression réciproque, auroient pu être contournés & placés vis-à-vis l'un de l'autre entre les extrémités des côtes de deux différentes poitrines? Pourroit-on s'imaginer ou que le sternum de chaque poitrine eût été détaché des côtes d'un côté de l'une & ensuite transporté pour être attaché aux côtes de l'autre côté de la poitrine opposée, ou s'imaginer que le sternum de chaque poitrine eût été partagé en deux moitiés latérales selon sa longueur, que ces moitiés eussent été ensuite écartées l'une de l'autre, & que par cet écartement la moitié droite du sternum de l'un eût été intimement unie à la moitié gauche du sternum de l'autre? Mais quel accident pourroit-on imaginer qui pût produire ce transport réciproque des deux sternums entiers ou les partager en quatre différentes moitiés, & qui pour les rejoindre tout différemment, pût redresser les côtes du dedans en dehors & écarter celles d'un côté de celles de l'autre côté?

Je le demande aux experts qui voudroient se donner la peine entière de l'examiner attentivement, & je le demande d'autant plus que dans les Mémoires de 1724 la 2^{de} figure du monstre de M. Lémery représente une partie du même phénomène, sçavoir, un sternum entier uni réciproquement aux côtes entières des deux poitrines, & que M. Lémery après avoir supposé, par exemple, deux squelettes tronqués par la moitié & ces deux moitiés appliquées latéralement l'une contre l'autre, s'est contenté de dire que « les côtes droites restées à l'épine du squelette placé à droite, concour-

ront alors avec les côtes gauches restées à l'épine du squelette « placé à gauche , à la formation d'une nouvelle capacité de « poitrine », sans dire un seul mot de ce sternum entier représenté dans la figure entre les extrémités des côtes de deux différentes poitrines, ni comment ces côtes entières de part & d'autre auroient été attachées à ce sternum commun, quoique pour démontrer l'anéantissement de l'autre sternum, & la rupture ou le défaut de développement des deux rangs des autres côtes par la rencontre & la pression réciproque de deux foetus originairement séparés & entiers, il ait employé plus de cinq pages.

J'ai essayé aussi d'expliquer par le même système la composition bizarre des pièces osseuses de la tête commune des petits lièvres de M. Geoffroy, j'y ai rencontré la même difficulté qui m'oblige de faire là-dessus la même demande, savoir, par quel accident & comment, selon cette idée, les moitiés postérieures des deux têtes seroient jointes par leur rencontre directe, sans en avoir par cette rencontre détruit les moitiés antérieures; & comment ces moitiés antérieures au lieu d'être détruites, auroient été transportées de côté & d'autre pour se croiser avec les postérieures; car les occiputs de ces lièvres étoient dans la même direction que les deux épines du dos, leurs museaux ou faces dans la même que les deux sternums, & ce qui étoit encore plus singulier, chaque mâchoire inférieure étoit articulée de part & d'autre avec les os temporaux des deux têtes.

Je demande encore, si pour favoriser le système des accidents, on pourroit dans ce cas-ci s'imaginer, ou que chaque tête eût été partagée depuis le sommet jusqu'à la base du crâne entre l'occiput & le front en deux portions, que les deux portions occipitales ou postérieures eussent été unies par la rencontre & approximation directe de leur coupe, que les portions frontales ou antérieures eussent été transportées sur les côtés de cette union des portions occipitales, & que les quatre portions fussent par là arrangées & soudées ensemble, de manière qu'elles représentassent une espèce de croix dont

une traverse seroit formée par les portions occipitales, & l'autre traverse par les portions frontales; ou s'imaginer que par la rencontre & la pression réciproquement directes des portions frontales avec les portions occipitales, chaque portion frontale eût été fendue en deux parties latérales, & que de part & d'autre ces parties ainsi fendues eussent été latéralement écartées par leurs extrémités antérieures, de manière que la partie latérale du côté droit s'unit réciproquement à la partie latérale du côté gauche.

A cette occasion il me paroît à propos de rappeler ici les difficultés semblables que j'ai proposées dans mon Mémoire de 1734, touchant la jonction réciproque des os des hanches des jumeaux dont M. Duverney a fait l'histoire en 1706, & pour mieux les faire sentir, j'exposerai plus en détail leur composition, en ayant été moi-même le spectateur & en partie l'examineur: ces jumeaux étoient si près unis ensemble par leurs hypogastres, que les deux bassins osseux formoient une seule capacité, sans que les os pubis fussent détruits, ni que les os ischiurns & les os iliums fussent tronquez par une telle approximation réciproque, comme ils auroient dû être selon le système des accidens. Tous ces os étoient entiers, & leur courbure naturelle étoit si fort applatie & redressée de dedans en dehors, que par-là il y avoit un grand intervalle entre les os du côté droit & ceux du côté gauche de chaque enfant, de sorte que les deux bassins formoient une seule capacité ovale très-grande. J'avois dit dans ma réflexion là-dessus que je ne comprends pas comment on peut expliquer par le système des monstres accidentels le grand écartement de ces os pubis, & pourquoi par la rencontre des deux germes ces os n'ont pas plutôt été détruits ou courbez en dedans comme ils auroient dû être selon le système des accidens, que séparez l'un de l'autre & renversez en dehors comme ils étoient, & comme je les ai vus moi-même.

ARTICLE SECOND.

Résultat général.

Le premier fondement de la défense du système exclusivement universel des monstres par accident, a été de comparer avec la jonction des moitiés de deux squelettes supposez tronquez & mis à côté l'un de l'autre, la formation du squelette d'un monstre composé, & de regarder l'union des bouts des deux rangs des côtes tronquées comme une espèce de véritable monument de la rupture ou du défaut de développement de ces deux rangs de côtes, & comme une preuve convaincante de cette supposition.

Je laisse aux connoisseurs experts à en juger, & à juger en même temps si je ne puis pas aussi poser pour dernier fondement de toutes mes remarques précédentes, la composition réelle du squelette d'un monstre double par l'union de deux squelettes aucunement tronquez, & de regarder aussi l'union des têtes & des poitrines du squelette du monstre composé des petits lièvres de M. Geoffroy, & l'union des bassins du squelette du monstre de M. Duverney, comme un monument de la formation de ces monstres, par le seul arrangement inexplicable de ces parties toutes entières, lesquelles, selon le système des accidens, auroient dû être par leur rencontre & pression de part & d'autre, ou tronquées ou détruites; & si je ne puis pas aussi par conséquent regarder ces squelettes de M. Geoffroy & les os des hanches du monstre de M. Duverney comme une preuve que non seulement il y a des conformations extraordinaires arrivées accidentellement par destruction, dépravation, &c. à quelques parties auparavant entières, en quoi j'ai toujours convenu avec les défenseurs du système des accidens, mais qu'il s'est trouvé aussi des conformations extraordinaires qu'on n'a pû expliquer par la plus parfaite connoissance anatomique, puisque plusieurs des difficultés proposées là-dessus depuis 1733 sont restées sans réponse. C'est aussi ce que M. Haller, après avoir examiné environ cinq cens relations de ces conformations extra-

ordinaires, & après avoir ensuite fait lui-même avec toute l'exactitude d'un habile Anatomiste Physicien la dissection de plusieurs monstres, a parfaitement bien fait comprendre par les deux dissertations dont j'ai rapporté en partie la première en 1740, & indiqué la seconde en 1742.

Les remarques, les réflexions & les difficultés proposées dans mes premiers Mémoires sur chaque exemple rapporté de ces sortes de conformations extraordinaires du corps humain & de celui des animaux, m'avoient dès ce temps-là donné lieu d'en projeter une espèce de résultat en concluant :

1° Qu'en général les deux systèmes peuvent être relativement employez selon les différens cas de ces conformations extraordinaires.

2° Que dans certains cas on ne peut raisonnablement en employer qu'un, sans pouvoir apporter aucune raison satisfaisante pour y pouvoir employer l'autre.

3° Qu'il y a des cas où l'on pourroit avoir raison de recourir en partie à l'un & en partie à l'autre, en ce qu'aux conformations extraordinaires d'origine il peut en être survenu d'autres par accident.

4° Qu'on peut rencontrer des cas qui embarrasseroient fort dans le choix de l'un ou de l'autre système les plus habiles Physiciens Anatomistes.

J'avois même fini par-là le manuscrit de mon Mémoire de 1733, comme on le peut voir dans les Registres de l'Académie, mais je l'avois omis dans l'impression à dessein d'en faire une application plus étendue dans la suite, comme je l'ai fait aussi remarquer à la fin de ce même Mémoire. Après cela les raisonnemens physiques & moraux avancés avec beaucoup de vivacité & d'étendue dans plusieurs Mémoires de l'Académie, pour preuves démonstratives & incontestables de l'unique système des monstres par accidens, de la nullité entière de l'autre sentiment, & de l'invalidité des difficultés proposées là-dessus ; ces raisonnemens, dis-je, dont par la faiblesse de mon ouïe je n'avois pas pû assez entendre la lecture dans l'Académie, & que je n'avois lûs qu'imprimez trois ans après,

me firent prendre le parti d'examiner encore avec tranquillité le pour & le contre, d'autant plus que presque en même temps la dissertation de M. Goëffon & la première de M. Haller me tombèrent très-à-propos entre les mains, & que le monstre ou demi-corps d'enfant de Cambrai me fut envoyé.

J'aurois pû, pour m'acquitter de la promesse d'un résultat général, me contenter de joindre aux quatre articles de mon premier projet exposé ci-dessus, les sept notes postérieures de la susdite dissertation de M. Haller avec leur conclusion, que j'ai rapportées dans mon Mémoire de 1742, & y ajouter ce que dans le même Mémoire j'ai aussi rapporté tout au long de M. Regis, de M. l'Abbé Bignon & de S.^r Augustin, avec le contenu de la dernière page de ce Mémoire jusqu'à la fin ; cependant pour ne rien laisser d'obscur ou d'équivoque dans les difficultés proposées, & pour abandonner ensuite sans retour la discussion & le jugement de tout cela au public, je crois devoir finir par quelques éclaircissemens omis dans le Mémoire de 1742, que je trouve à présent très-nécessaires pour avertir ceux qui voudront écrire sur cette matière, de ne me pas attribuer ce que je n'ai avancé nulle part, & dont il n'y a pas la moindre marque dans tout ce que j'ai présenté là-dessus à l'Académie.

Dans mon premier Mémoire sur les Monstres en 1733, à l'occasion de deux moitiés inférieures du corps d'une fille de douze ans, que j'avois examinées avant & après sa mort, & à l'occasion du faon à deux têtes envoyé de la part du Roi à M. d'Ons-en-Bray ; dans ce Mémoire, dis-je, avant que d'entrer en matière j'ai déclaré le seul objet de mes remarques, & dans la suite j'ai tenu continuellement sans le moindre changement, le même langage : voici les propres termes dont je me suis servi au commencement de ce premier Mémoire pour exprimer tout mon dessein.

« *Les difficultés que je proposerai ici à l'occasion des deux* p. 373.
systèmes, regardent non seulement ce qu'on a coutume d'appeller monstre, mais aussi tout ce qui se trouve d'extraordinaire
dans la structure du corps humain & dans celle des animaux, »

- » par addition, par défaut, par difformité, *par transposition*,
 » par confusion, &c. *de certaines parties*, soit dans un seul *sujet*,
 » soit dans deux ou plusieurs *sujets*, mais contre nature.
 » J'exposerai ces difficultés en manière de réflexions *sur des*
 » *exemples* ou faits rapportez dans les Mémoires de l'Académie,
 & sur quelques autres bien avérez. » *Je commencerai par les*
SUJETS simples.

» *Exemples de la première Classe.*

- P. 374. « 1686. M. Méry fit dans l'Hôtel royal des Invalides
 » l'ouverture du cadavre d'un Soldat, & il y trouva généra-
 » lement toutes les parties internes de la poitrine & du bas-
 » ventre situées à contre-sens.
 P. 377. » Je ne puis m'imaginer en aucune manière comment la
 » *conformation* à contre-sens se peut expliquer par le système
 » des monstres accidentels.
 P. 378. » ... Je demande par quel accident ... cette *construction*
 » *particulière* à contre-sens pourroit arriver à un *germe originai-*
 » *rement ordinaire.*
 P. 379. » ... Comment par le système des germes accidentelle-
 » ment monstrueux expliquer cette particularité ... »

On peut voir par ces expressions, de même que par plu-
 sieurs autres, & par le seul titre de la première Classe, qu'elle
 renferme en général les *exemples* de ce qui, dans des *SUJETS*
simples, se trouve & d'extraordinaire, comme par *transposition*
 de certaines parties, &c. & de monstrueux proprement dit;
 & par conséquent dans cette première Classe des *SUJETS simples*,
 l'exemple du Soldat n'y est pas rapporté comme celui d'un
monstre proprement dit, mais comme l'exemple d'une struc-
 ture extraordinaire par rapport à la situation de ses parties
 internes, de même que les autres *exemples d'une pareille confor-*
mation extraordinaire que j'ai rapportez immédiatement après,
 sans avoir donné en aucun endroit le nom de *monstre*, ni
 au Soldat, ni à ses autres semblables.

Environ cinq ans après, sçavoir en 1738, M. Lémery
 fit mention de ce Soldat dans son second mémoire sur les
 monstres,

monstres, & y annonça qu'il donneroit là-dessus un mémoire particulier, « qui seroit le dernier sur les monstres, & dans lequel il teroit voir que leur caractère avoit été jusqu'à présent « ignoré, & que c'étoit cette ignorance qui a donné lieu à « l'objection du Soldat. Deux ans après M. Lémery donna ce « mémoire particulier, en avertissant que son objet étoit 1° de « faire voir ce qui désigne, distingue & caractérise les monstres « issus d'un mâle & d'une femelle de la même espèce, 2° de « résoudre les difficultés qu'a fait naître le Soldat ou l'homme sin- « gulier, » ce sont les propres termes.

Le second article de ce mémoire me regarde en particulier; M. Lémery y dit d'abord « qu'il s'agit d'un Soldat mort dans l'Hôtel royal des Invalides... ensuite il rapporte expref- « sément p. 518, qu'à côté des exemples *monstrueux* j'ai eu « grand soin de placer celui du Soldat; p. 520, qu'on veut le « faire passer pour un *monstre*; p. 522, que j'ai donné le nom « de *monstre* au Soldat.... que j'ai fait un *monstre* du Soldat; « p. 526, que je l'ai traité de *monstre*; p. 530, que je me suis « cru autorisé à donner le titre de *monstre* au Soldat & à tous « ceux de la même espèce; p. 531... à qui le nom de *monstre* a « été donné; p. 532, le Soldat que je confonds avec les *monstres* « proprement dits, & dont je tire de fausses conséquences en « faveur des *œufs monstrueux*; p. 537, qu'on a mis l'exemple « du Soldat à la tête & dans la classe de plusieurs exemples de « *monstres proprement dits*, pour tirer de l'un & des autres la « même conséquence en faveur des *œufs monstrueux*. »

Cependant malgré toutes ces expressions entièrement différentes des miennes, je crois devoir présumer que M. Lémery dans les premiers temps du projet de ce mémoire s'est d'abord contenté de faire à la hâte & a comme crayonné quelques petits extraits interrompus en manière de notes, pour y revenir à loisir, & qu'après sept années d'intervalle ayant été de plus en plus occupé par ses différentes charges, indépendamment de ses travaux personnels pour l'Académie, il n'a pas trouvé le loisir d'examiner de nouveau ces extraits imparfaits & comme surannés; que par cette inattention jointe à son

extrême vivacité pour avancer ses sentimens, il lui est arrivé d'abord d'omettre de mon mémoire de 1733 le paragraphe tout entier, par lequel j'ai averti tout exprès que mes difficultés ne regardoient pas seulement ce qu'on a coutume d'appeller *monstre*, mais aussi tout ce qui se trouve d'*extraordinaire*... soit par *transposition*... soit dans un seul *sujet*, &c. & que M. Lémery par inadvertence s'est échappé de rapporter dans son mémoire de 1740 ces endroits de mon mémoire de 1733, avec des expressions toutes différentes des miennes propres, & de m'imputer ce que je n'ai avancé nulle part, ni dans mon mémoire de 1733, ni dans aucun autre mémoire depuis.

Je suis d'autant plus porté à présumer ce que je viens de faire remarquer pour excuser M. Lémery, que comme selon mon avertissement préliminaire en 1733, *le Soldat & ses semblables* ne sont dans la première classe de mes remarques que des exemples de la structure extraordinaire qu'on a observée dans leurs cadavres, & non pas des exemples de monstres qui sont aussi rapportez dans la même classe générale de *SUJETS simples*, M. Lémery a lui-même dès le commencement de son mémoire de 1740, appelé ce Soldat *homme singulier*, & dans plusieurs endroits de la seconde partie de ce mémoire il en parle avec des expressions à peu près semblables, par exemple, p. 519, *ces sortes d'hommes*.... comparant la construction particulière de ces *hommes singuliers* avec celle des *hommes ordinaires*; pp. 524, 525, (plusieurs fois) *l'homme ordinaire*; p. 526, *deux espèces d'hommes*; p. 533, *le Soldat & ses semblables* peuvent & doivent être regardez comme autant de chef-d'œuvres qui le disputent de perfection avec l'homme construit à l'ordinaire.

Ainsi je me détermine entièrement à présumer que la seule inadvertence remarquée ci-dessus a porté M. Lémery à finir la seconde partie de son quatrième mémoire par cette conclusion, p. 537, « Il suit de ce qui a été dit que c'est à tort & » faute de bien connoître & la nature de ce monstre propre- » ment dit dont il est question, & la différence essentielle de » cette espèce de *monstre* & du *Soldat singulièrement formé*, qu'on » les a tous confondus, & qu'on a mis l'exemple du *Soldat* à la

tête & dans la classe de plusieurs exemples de monstres proprement dits, pour tirer de l'un & des autres les mêmes conséquences en faveur des œufs originaires monstrueux. »

A l'égard de la première partie de ce quatrième mémoire de M. Lémery, je suis assez d'accord avec lui en plusieurs points de ce qu'il y avance par les remarques suivantes, pp. 435, 436. « On ne peut voir sans étonnement jusqu'où va la différence des visages ... les variétés qui se trouvent toujours dans les individus d'une même espèce ... ne portent point préjudice aux fonctions des parties où elles se trouvent ... ces espèces de variétés sont dans l'ordre naturel & aux vûes du Créateur, ce sont les utilités & même les nécessités indispensables dont elles sont, sur-tout à l'égard des hommes ... & en effet ... s'ils étoient tous si parfaitement semblables ... ils se perdroient à tout instant sans se retrouver, & ce martyre continuel, conclut M. Lémery, leur feroit d'autant plus détester la société qu'elle ne pourroit leur fournir les biens qu'elle leur procure dans la situation contraire. »

Non seulement je conviens en général de ces remarques avec M. Lémery, mais je lui suis très-redevable de m'avoir par-là fait rappeler des réflexions très-importantes qui n'auroient peut-être pas manqué de se présenter dans la suite à lui-même, sçavoir, que si ces variétés que M. Lémery appelle *variétés purement superficielles*, p. 436, sont des utilités & même des nécessités si indispensables à l'égard des hommes; que leur défaut leur seroit un martyre continuel, on pourra à plus forte raison dire que les *variétés internes*, quoique non préjudiciables aux fonctions de l'individu, quoique pouvant & devant, selon M. Lémery, p. 532, être regardées comme autant de chef-d'œuvres qui déclarent aussi la Sagesse & la Toute-puissance du Créateur; p. 533, que ces variétés, dis-je, n'étant pas connoissables extérieurement, peuvent donner, & peut-être ont déjà donné occasion de mal-traiter & même de faire périr les malades, faute de ne pas avoir connu ces variétés particulières des parties internes.

Cela me fait souvenir que feu M. Enguehard fameux

Médecin de Paris & Professeur au Collège royal, n'ayant pas senti le battement du cœur d'un malade dans l'Hôtel-Dieu, & l'ayant quitté après en avoir témoigné un mauvais pronostic, un garçon Chirurgien courut après lui, & dit qu'il venoit de trouver le battement, non pas sous la mamelle gauche, mais sous la droite. J'ai manqué, en rapportant les remarques de Riolan sur un exemple pareil à celui du Soldat, de rapporter aussi son avertissement là-dessus, sçavoir, qu'un Médecin intelligent apercevra bien une telle situation, si, en maniant le bas-ventre d'un malade, il trouve un certain volume sous l'hypocondre gauche jusque vers le bas du sternum, & très-peu sous l'hypocondre droit, & si le battement du cœur, au lieu de se faire sentir sous la mamelle gauche, se manifeste sous la mamelle droite; à l'occasion de quoi il exhorte les Médecins d'être à l'avenir plus circonspects en examinant les malades, afin de ne pas prendre la rate pour le foie & le foie pour la rate. J'ai déjà rapporté au commencement de ce mémoire la remarque de M. de Fontenelle sur un autre cas dans son Histoire de 1705, sçavoir, que les dispositions extraordinaires des parties internes doivent faire naître dans la Médecine des cas imprévûs qui rompent toutes les mesures de l'Art.

Mais pour revenir au mémoire de M. Lémery, comme outre les susdites expressions échappées il me fait presque continuellement & en toute manière passer pour défenseur des *œufs originellement monstrueux*, & marque expressément que j'ai proposé mes difficultés, &c. en faveur de ces œufs, quoique, s'il avoit eu le loisir de confronter les premières notes avec mes mémoires, il auroit pû voir que je n'y ai fait dans aucun endroit *mention d'œufs* à mon égard; je crois, pour détourner toute attaque inutile, devoir indispensablement répéter aussi ce que j'ai dit dans mon mémoire de 1742 p. 110, en ces termes : « Avant que d'entrer dans » le détail des éclaircissemens, il est nécessaire de faire observer » que dans tous mes Mémoires sur cette matière, je n'ai parlé » que des germes, des conformations primitives, des extraordinaires » originelles, &c. & que je n'ai fait, ni dans les endroits citez

par M. Lémery, ni dans aucun autre, *mention d'œufs*; non pas « parce que je nie leur existence, ou que j'en doute, mais. « parce que je n'ai encore trouvé ni appris aucune preuve « réelle de la préexistence *des prétendus linéamens dans les œufs* « *avant leur fécondation* par le concours des deux sexes; & « qu'ainsi dans tout ce que j'ai avancé sur cette matière je n'ai « considéré *les germes*, ou, si l'on veut, les œufs, * *que dans leur* « état naturel après la fécondation, & avant leur altération par « aucun accident. »

Les observations de M. de Reaumur sur diverses reproductions qui se font dans les écrevisses, les omars, les crabes, &c. dans les Mémoires de l'Académie de 1712, m'ont rendu très-retenu sur le mystère de la propagation des espèces, & me le rendent encore davantage par les réflexions que j'ai faites sur deux endroits de son mémoire que voici, 1° p. 236, « Dans le fond il paroît que la reproduction des « jambes des écrevisses est une matière où nous ne sçaurions « guères espérer de voir clair; outre ses *difficultés*, elle a toutes « celles *de la génération du fœtus*; 2° p. 238, Il est dangereux « de se fier aux *raisonnemens fondez sur l'analogie* (car on peut « trouver de l'analogie par-tout) . . . la formation d'une partie « capable de mouvement est encore plus difficile à concevoir « que celle des plantes. »

Enfin les vérifications diversement réitérées que M. de Reaumur a faites des expériences sur la *multiplication surprenante des polypes d'eau par une espèce de bouture*, me confirment entièrement la nécessité de ma retenue, sans cependant craindre de faire une application générale de ce que M. de Reaumur, dans le même mémoire sur les écrevisses, &c. dit d'un sentiment particulier sur la génération, & sans craindre de dire, à son imitation, que ces reproductions de quelque partie d'un animal, & ces productions complètes d'un animal entier de chaque petit morceau d'un animal haché, donnent des objections fortes contre tous les systèmes avancés jusqu'à

* Cette particule *que* a été oubliée dans l'impression de ce mémoire de 1742, au bas de la page 110.

présent sur la fécondation & sur les linéamens de fœtus dans les œufs non fécondés.

C'est ainsi que j'abandonne entièrement tout ce qui regarde la production des monstres & des structures extraordinaires; & comme dans mon mémoire précédent de 1742, après une simple citation de S.^t Augustin par M. Haller au sujet d'un monstre de son temps, j'ai rapporté plus au long la description qu'il en a donnée, je crois ne pouvoir mieux faire que de finir toutes mes remarques & mes réflexions par un passage de ce Père, pareil à celui que j'ai produit immédiatement après ladite description, & cela conformément à ce que M. de Fontenelle en 1699, dans son Histoire générale de l'Académie, p. 15, dit en particulier par rapport à l'Astronomie & à l'Anatomie, sçavoir, que la véritable Physique s'élève jusqu'à devenir une espèce de Théologie. Voici le

* *Op. imp. cont. Jul. l. i. n. 16. Ed. Bèth.* passage de S.^t Augustin *: *Accusa ergo Deum. si placet, operis sceditate, quandoquidem aliqua corpora tam fœda nascuntur, ut nonnulla in eis nimia deformitate etiam MONSTRA dicantur... Sed utique Deus bonus & justus operatur etiam corpora talia, quæ si referas ad grave jugum supra filios Adam, invenies eum planè justum propter originale peccatum, qualem fides catholica novit, à qua vester error exorbitavit. Neque enim, si nemo peccasset, fœda atque MONSTROSA etiam in paradiso corpora nascerentur.* Je termine avec d'autant plus de confiance mes Mémoires par ce passage, que plusieurs siècles après il se trouve autorisé par le decret

* *Seç. v. de Pecc. orig.* suivant du Concile général de Trente *: *Si quis non confitetur PRIMUM HOMINEM... TOTUMQUE Adam per illam pravicationis offensam, SECUNDUM CORPUS & animam in DETERIUS COMMUTATUM fuisse, anathema sit. Si quis Adæ pravicationem sibi soli, & non ejus propagini asserit nocuisse, anathema sit.*

Je donnerai dans un mémoire particulier les observations promises sur les effets attribuez à l'imagination des mères enceintes, avec des remarques sur d'autres articles qui regardent le fœtus.



CONJONCTION INFÉRIEURE DE MERCURE AU SOLEIL,

Observée à Paris le 5 Novembre 1743.

Par M. LE MONNIER Fils.

A $8^h 39' 27''\frac{1}{2}$, avec une lunette de 15 pieds, Mercure 24 Décemb. 1743.
parut entamer le bord inférieur du Soleil, lequel étoit
supérieur dans la lunette.

Soit donc à $8^h 39' 22''\frac{1}{2}$ ou $25''$ de temps vrai, l'entrée
de Mercure sur le Soleil, que je crois déterminée fort exac-
tement, malgré une espèce d'ondulation qu'on remarquoit
dans la circonférence du disque du Soleil.

Depuis $10^h 50'$ jusqu'à $10^h 55'$ la plus petite distance
entre Mercure & le bord du Soleil, avec le micromètre &
la lunette de 7 pieds. $0^d 7' 25''$.

Observations faites à mon nouveau Quart-de-cercle mural, de 5 pieds de rayon.*

Passage du 2 ^d bord de la Lune. $2^h 45' 23''\frac{1}{4}$	Distances au zénit	{	bord inférieur. $22^d 38' 15''$.
Passage de μ du Lion. $6 54 24''\frac{1}{2}$				l'étoile $\mu$ . . . . . $21 39 30$.

Donc à $2^h 48' 4''\frac{1}{2}$ de temps vrai, le second bord de la Lune a précédé μ de $4^h 9' 01''\frac{1}{4}$
à la pendule, dont $23^h 56' 01''$ répondoient à $360^d 00' 00''$.

A $11^h 55' 14''\frac{1}{2}$ le 1 ^{er} bord du Soleil a passé	} $11^h 56' 21''\frac{1}{8}$ passage du centre au Quart mural, sçavoir $3''\frac{1}{8}$ plus tard qu'au vrai méridien.
$11 55 41''\frac{1}{2}$ passage de Mercure.	
$11 57 28''\frac{1}{4}$ passage du 2 ^d bord du Soleil	

Différences en déclinaison observées à midi entre Mercure & le bord inférieur du Soleil.

Au quart-de-cercle mural.	Au quart-de-cercle mobile.
Avec l'arc de division, selon la méthode de Vernerius,	Avec le micromètre,
$0^d 10' 45''$.	$0^d 10' 52''\frac{1}{2}$.

On peut donc établir la différence en déclinaison apparente, de . . . $0^d 10' 47''\frac{1}{2}$ ou $50''$.

* Le lieu où les observations seront faites dorénavant avec cet instrument & avec le secteur, est plus septentrional de $1' 50''$, & plus occidental de $0^h 0' 2''$ que l'Observatoire Royal, étant situé près la porte S.^t Honoré, au nord du jardin des Tuileries.

360 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

A $1^h 9' 52''\frac{1}{2}$ Mercure touche intérieurement la circonférence du disque du Soleil.

1 12 00 ou $5''$ sortie de Mercure.

Ainsi depuis la première apparition de Mercure jusqu'à la sortie entière du disque du Soleil, on aura $4^h 32' 40''$, & le milieu du temps écoulé à $10^h 55' 42''\frac{1}{2}$; ce qui, étant retranché du temps auquel le centre de Mercure sortoit du disque du Soleil, donne la demi-durée apparente de la traversée, de $2^h 15' 15''$: le diamètre apparent du Soleil corrigé, étoit alors $32' 32''\frac{1}{2}$.

CONSTRUCTION

C O N S T R U C T I O N

D'UN OBÉLISQUE

A L'EXTREMITÉ SEPTENTRIONALE

DE LA MÉRIDienne.

DE L'ÉGLISE DE SAINT SULPICE.

L'UN des principaux avantages de l'instrument dont on ^{24 Décemb.} va donner la description, c'est de servir à déterminer ^{1743.} les ascensions droites du Soleil en hiver, & par conséquent son véritable lieu dans l'écliptique vers les temps de son passage par le périhélie.

On a recherché pour cet effet plusieurs jours de suite au commencement du mois de Novembre, le point de la Méridienne qui doit répondre au bas de la base de l'Obélisque, à distance de 180 pieds de l'ouverture de la plaque scellée dans l'épaisseur du mur: ce mur est celui de la fenêtre du portail méridional, lequel a été fondé immédiatement sur le roc il y a près de vingt ans.

Il est évident d'abord que le point de la Méridienne qu'on se proposoit de marquer sur la base de l'Obélisque, étoit l'un des plus nécessaires à découvrir, & même qu'il étoit essentiel de le bien déterminer, puisque le mouvement de l'image du Soleil paroissoit alors le plus rapide, cet astre étant dans ce temps-là de 7 à 8 degrés moins éloigné de l'équateur qu'au temps du solstice d'hiver. Mais il y a de plus une autre remarque à faire ici, & qui semble assez importante, c'est que les observations des hauteurs du Soleil devoient être alors bien moins sujettes aux inégalités de la réfraction que pendant l'hiver, puisque cet astre étoit élevé de 20 degrés sur l'horizon, lorsqu'on a observé les hauteurs correspondantes de son bord supérieur à 10 heures du matin & à 2 heures du soir. D'ailleurs la saison n'étoit pas encore fort avancée, &

Mem. 1743.

. Z z

les nuits d'automne n'étant pas alors trop froides, le thermomètre marquoit assez constamment plusieurs heures de suite la même température de l'air.

Il n'y a donc pas de doute qu'après tant de circonstances réunies dans une saison assez favorable, la ligne méridienne verticale n'ait été tracée avec beaucoup de justesse sur l'obélisque; qu'elle n'indique désormais avec la plus grande certitude le moment du passage des bords du Soleil par le méridien, & cela pendant près de trois mois entiers, sçavoir, tant que l'image du Soleil paroîtra sur cet obélisque, où elle doit s'élever jusqu'à 25 pieds ou environ au temps du solstice d'hiver.

Il n'est pas moins évident, après ce qui a été publié dans l'Histoire Céleste, que dans les plus grands froids qui arrivent ordinairement aussi-tôt après le solstice d'hiver (c'est-à-dire, à peu près vers les temps auxquels la Terre vient à passer par le grand axe de son orbe) la méthode des hauteurs correspondantes ne soit le plus souvent défectueuse, si l'on veut déterminer les ascensions droites du Soleil; car quoique dans d'autres saisons cette méthode soit regardée à juste titre comme la meilleure de toutes celles qui peuvent nous faire connoître les passages des astres par le méridien, cependant il est aisé de reconnoître que dans les grands froids, les réfractions du matin sont plus grandes à 10 & à 12 degrés que celles du soir à pareille hauteur.

Il est vrai qu'en 1739 lorsqu'il a été question de corriger par les observations d'hiver & d'été, le lieu de l'Apogée des Tables de M^{rs} de Louville & Flamsteed, l'on avoit voulu éviter cette méthode de déterminer les ascensions droites en Décembre & en Janvier, par les hauteurs correspondantes du Soleil; & qu'on y avoit employé d'autres observations faites à la lunette mobile autour de son axe horizontal & fixée dans le plan du méridien; qu'enfin on ne s'étoit pas aperçu de plus d'une seconde de différence en comparant le midi qui résultoit de l'une ou l'autre méthode. Cependant il faut avouer qu'il nous est toujours resté quelque incertitude à ce sujet, puisque si les parties qui composent l'instrument

des passages, & qui sont vers la droite, par exemple, sont plus échauffées ou plus refroidies que celles qui sont vers la gauche, cet instrument se dérange visiblement & n'est plus dans le méridien; en sorte qu'on ne sçauroit prendre trop de précautions pour le défendre des rayons du Soleil, qui venant à l'échauffer inégalement, le rendent très-sensiblement variable. Enfin quelque différence que l'on eût remarquée entre le midi conclu des hauteurs correspondantes & les passages observez à la lunette mobile bien vérifiée à l'égard du méridien, il restoit néanmoins à découvrir s'il n'y auroit pas eu quelque compensation, & si de plus grands instrumens auroient donné les mêmes différences; mais ce n'est pas ici le lieu d'examiner les difficultés qui se rencontrent dans la construction d'une lunette mobile qui surpasseroit de beaucoup la longueur de celle dont nous nous sommes servis, laquelle n'avoit que 2 pieds tout au plus.

Au reste rien ne pouvoit mieux servir à confirmer ces inégalités dans la réfraction, que les passages observez à la méridienne de l'obélisque & comparez aux midis déterminés dans les plus grands froids par les hauteurs correspondantes. En effet, si l'on peut s'en tenir à ce que nous avons déjà remarqué, l'on s'imagineroit d'abord, comme nous l'avons vû en Décembre, que la ligne qui a été tracée est fautive, & qu'il faudroit y en substituer une autre, quelquefois à près d'un tiers de pouce de distance; au lieu que l'erreur ou la différence a dû être rejetée totalement sur l'effet de la réfraction.

D'un autre côté on ne sçauroit rejeter des différences de cette espèce sur la difficulté d'observer le midi à la ligne méridienne, puisqu'à l'obélisque qu'on vient de construire l'image du Soleil parcourt au solstice d'hiver 2 lignes par seconde, & que sa vitesse même est d'un peu plus de 3 lignes lorsque le Soleil étant dans le parallèle de Sirius, son image est descendue au bas de l'obélisque où elle occupe un espace d'environ 25 poudes de diamètre. Aussi l'expérience a-t-elle fait connoître jusqu'ici qu'on y pouvoit déterminer communément par les passages des bords l'instant du midi à moins

d'une demi-seconde, & l'on est même parvenu quelquefois à le conclurre pendant le mois de Décembre, à un quart de seconde près, lorsque le ciel s'est trouvé fort serein. Cet instrument nous devant donc être d'un très-grand secours dans la recherche du moment auquel le Soleil a dû passer par son périhélie, nous nous sommes préparés à déterminer par ce moyen, plus exactement qu'on ne l'a tenté jusqu'ici, la position du grand axe de l'orbite terrestre.

Mais indépendamment de cette rapidité apparente dans le mouvement de l'image du Soleil, nous ne doutons point qu'avec un gnomon d'une grandeur si prodigieuse, l'on ne puisse déterminer assez parfaitement les mouvemens diurnes du Soleil en déclinaison vers le solstice d'hiver, puisque l'on reçoit presque directement sur le plan de l'obélisque les rayons du Soleil à plus de 170 pieds de distance.

Enfin l'image qui occupe alors 20 pouces $\frac{1}{2}$ est presque ronde, & par conséquent n'est point affoiblie vers les bords, comme sont celles des autres gnomons, qu'on n'aperçoit plus assez distinctes dans le sens du grand axe, & cela parce que cette image se trouve tellement alongée en forme d'ellipse au solstice d'hiver, qu'il est presque impossible d'en saisir les termes, & par conséquent d'arrêter quelque chose de bien précis à l'égard du point qui doit répondre à la hauteur du Tropique du Capricorne.

Avant l'application des lunettes d'approche aux quart-de-cercles, exécutée pour la première fois par M^{rs} Picard & Anzout, il est certain que les plus grands gnomons avec leurs divisions le long de la tangente étoient préférables aux quart-de-cercles & aux sextans, tels que ceux de Bouillaud, de Mouton ou de Riccioli; & que c'étoit sans doute l'unique moyen de déterminer les hauteurs absolues, tant du Soleil que de la pleine Lune, ou de suppléer au défaut d'un aussi grand appareil d'instrumens que ceux de Tycho & de Hevelius. Mais depuis 1667 l'usage des gnomons paroît enfin borné aux seules différences observées aux temps des équinoxes ou des solstices d'hiver ou d'été; car de prétendre qu'avec ces

fortes d'instrumens l'on puisse déterminer l'obliquité de l'écliptique & la Latitude d'un lieu avec autant de précision qu'avec nos quart-de-cercles ordinaires, c'est ce qu'il me semble qu'on ne sçauroit prouver ; au contraire nous voyons que Manfredi qui s'étoit attaché aux hauteurs absolues, a introduit des variations dans la hauteur du Pole, qui n'ont point lieu dans la Nature, & la même chose est arrivée au gnomon de Rome construit il y a environ quarante ans, lorsque Bianchini a cru s'apercevoir d'une diminution réelle dans l'obliquité de l'écliptique. Ceci ne doit pas être confondu avec ce qu'il dit de l'étoile de Sirius, laquelle paroïssoit à ce gnomon 57 secondes plus haut dans un temps de l'année que dans l'autre : cette inégalité dans la hauteur de Sirius est contraire aux plus récentes & aux meilleures observations qui aient été faites sur cette étoile, les différences qu'on y a remarquées n'ayant jamais excédé 30 secondes.

Ainsi puisqu'avec les plus grands & les plus solides gnomons, l'on ne sçauroit guère conclurre autre chose, que des passages ou des différences réelles dans les déclinaisons du Soleil au temps des solstices, & non pas des hauteurs absolues ; on s'est donc uniquement proposé dans celui de Saint Sulpice, de résoudre, s'il étoit possible, les difficultés qui se présentent dans les quatre questions suivantes.

La première, comme il a été dit ci-dessus, consiste à bien établir le moment du passage du Soleil par son périhélie : on a déjà fait voir par les observations de l'année 1739, que les meilleures Tables paroïssent s'écarter au moins d'un huitième de degré dans le lieu du périhélie : mais ce périhélie n'est-il pas variable, & se meut-il uniformément ?

En second lieu, il s'agit de faire connoître les petites variations qui doivent arriver en différentes années dans la réfraction à la hauteur de 18 degrés, qui est celle du Soleil au solstice d'hiver, & quelles sont les limites de ces variations.

3^e Comme les deux points des solstices d'hiver & d'été doivent prouver également, à ce qu'il semble, si l'obliquité de l'écliptique est constante ou si elle diminue, il s'ensuit

qu'étant une fois assuré de la plus grande solidité, soit dans l'obélisque, soit dans les autres principales parties du gnomon, ces deux points doivent concourir à donner les mêmes différences. Mais il est à remarquer qu'il y a un grand défaut dans tous les gnomons au temps du solstice d'été*, & que l'on n'a pas encore évité jusqu'ici: c'est que le rayon du solstice d'été est projeté à Paris sur le carreau, à une distance trois fois moindre qu'au solstice d'hiver, en sorte que si à ce dernier une minute vaut un pouce dans le mouvement de l'image, il paroîtra beaucoup moins sensible au solstice d'été.

* A un gnomon de 30 pieds, une demi-ligne répond en été à 20", mais elle répond à 7 $\frac{1}{2}$ " s'il a 80 pieds de hauteur.

C'est pourquoi si l'on veut y remédier il faudra placer un verre objectif de 80 ou 100 pieds de foyer dans le plan même de la méridienne, ce qui pourroit donner déjà un rayon beaucoup plus grand que celui du gnomon. On aura d'ailleurs une image infiniment plus vive que l'image ordinaire du gnomon: elle sera entièrement dépouillée de pénombre, & terminée vers les bords, ce qui ne contribuera pas peu à faciliter l'observation des différences qu'on se propose d'observer dans chaque retour du Soleil au Tropique du Cancer.

Enfin l'une des plus belles questions qu'on sera peut-être à portée de résoudre avec le gnomon de Saint Sulpice, lorsqu'il sera entièrement achevé, c'est de faire connoître avec certitude, si les mêmes mouvemens que nous observons chaque année dans les étoiles qui passent au zénit, & qui paroissent périodiques; si ces mêmes mouvemens, dis-je, qu'on n'a pû apercevoir jusqu'ici qu'avec d'excellens secteurs, affectent d'une manière semblable les hauteurs solsticiales du Soleil; en un mot, s'il arrive en effet que l'obliquité de l'écliptique augmente & diminue alternativement, & s'il n'y a pas d'autres variations.



SEPTIEME MEMOIRE.
SUR LES OS.

Détail d'une Maladie singulière pendant laquelle une Fille a perdu à différentes fois presque tout l'humérus, sans que son bras se soit accourci, & sans qu'elle en ait été du tout estropiée.

Par M. DU HAMEL.

DANS le dernier Mémoire que je lus à l'Académie sur les Os avant les dernières vacances, je parlai d'une fille qui avoit perdu à différentes fois presque tout l'os du bras sans en être estropiée, & j'essayai d'expliquer cet événement singulier en suivant les principes que j'avois établis dans mes précédens Mémoires; l'Académie parut alors desirer un détail plus circonstancié de cette singulière maladie, je promis de le donner, & je satisfais aujourd'hui à cet engagement.

Dans le mois de Juin 1735 une fille qui n'avoit point encore eu ses règles, quoiqu'elle fût âgée de dix-sept à dix-huit ans, ressentit une violente douleur à l'épaule droite; elle eut recours à un Chirurgien qui la purgea & la saigna plusieurs fois dans l'espace de quinze jours, sans lui procurer le moindre soulagement.

Les vives douleurs qu'elle souffroit, l'engagèrent à avoir recours à une dame charitable chez laquelle elle demeura pendant quinze jours.

On appliqua d'abord différens cataplasmes sur la partie souffrante; au bout de quelque temps la douleur quitta l'épaule, elle se jeta sur la partie inférieure du bras, où il se forma un petit dépôt qui fut suivi d'un autre plus considérable sous le muscle biceps, & d'une fusée qui s'étendoit sous le brachial interne. Le cataplasme ayant fait suppurer cet

abcès, on employa des onguens dont on continua l'usage pendant six mois; enfin après cette longue suppuration il sortit de la première plaie une esquille de la largeur d'un pouce & épaisse au moins d'une ligne; peu de temps après il sortit une pareille esquille de la seconde plaie, les trois plaies s'agrandirent peu à peu & n'en firent plus qu'une, de laquelle il sortit quantité d'esquilles les unes après les autres, jusqu'à ce qu'enfin il se dégagea un morceau d'os de quatre pouces de longueur, & qui avoit par un bout un pouce de largeur, alors la plaie se ferma, & la fille se crut quitte des souffrances qui depuis dix-huit mois avoient été presque continuelles.

Sa satisfaction ne dura pas long-temps, puisqu'au bout d'un mois la partie supérieure de la grande plaie cicatrisée se r'ouvrit, ce qui donna issue à un pus sanieux qui continua à s'écouler pendant plusieurs années; au bout de ce long espace de temps, lorsque la plaie sembloit tendre à se cicatriser, on aperçut une éminence aux environs de l'attache du deltoïde, cette tumeur s'ouvrit, il en sortit beaucoup de pus, & la suppuration continua pendant six mois; enfin après ce long espace de temps il parut un morceau d'os tout entier, qui peu à peu sortit de la longueur d'un bon pouce, la suppuration cessa, les chairs se raffermirent, assujétirent & enchâssèrent cet os à peu près comme les dents paroissent l'être dans les gencives.

Les choses étoient en cet état en 1741 quand le père de cette fille me pria de lui dire ce qu'il convenoit de faire à ce bras malade.

Cette fille étoit grasse, elle avoit des couleurs, elle sembloit jouir de la plus parfaite santé, & je fus extrêmement surpris quand je vis un tronçon d'os qui sortoit tout entier de la partie moyenne & antérieure de son bras droit.

Ce tronçon d'os excédoit les chairs de la longueur de plus d'un pouce, il étoit assez blanc, la circonférence osseuse qui forme le canal médullaire étoit dans son entier & remplie de chairs spongieuses.

Si

Si j'essayois de remuer cet os, je sentoie qu'il étoit fermement retenu par les chairs, mais qu'il ne l'étoit que par les chairs, puisqu'il obéissoit aux mouvemens que je lui donnois, sans que la malade en souffrît en aucune façon. Je pouvois de même manier le bras assez fortement sans lui faire la moindre douleur, elle exécuta de son bras tous les mouvemens possibles avec facilité & sans souffrance; enfin elle m'assura qu'elle n'avoit presque pas senti de mal depuis que la cicatrice s'étoit formée tout autour de cet os, qu'elle avoit bon appétit, qu'elle dormoit bien, & qu'elle travailloit de son métier de couturière, elle se plaignoit seulement d'avoir ce bras un peu plus foible que l'autre, & que le bout d'os saillant qui frottoit continuellement contre la manche de ses habits lui étoit fort incommode.

Je ne sçais si c'étoit avec raison, mais je jugeai que tous les accidens dont je viens de parler, étoient produits par une humeur sérophuleuse, & c'est dans cette vûe que je lui conseillai de légers purgatifs, des fondans & des bouillons convenables à cette maladie.

Ce sont les souffrances qui font ordinairement surmonter le dégoût des remèdes, aussi je ne crois pas que cette fille qui ne souffroit plus, ait fait grand usage de ceux que je lui donnai.

A l'égard de son bras, je lui promis d'engager M. Dupas Chirurgien de l'Hôtel-Dieu de Pluviers de la voir *gratis*; ce Chirurgien s'en chargea avec plaisir, & je convins avec lui qu'il ne feroit aucune opération pour ne point former de plaie à une partie qui pendant si long temps avoit servi à un écoulement considérable d'humeur, mais qu'il essayeroit avec des caustiques de détruire les chairs fongueuses qui remplissoient le canal médullaire, car il nous paroissoit que ces chairs contribuoient beaucoup à empêcher cet os de se dégager.

M. Dupas la traita suivant cette idée en la voyant seulement une ou deux fois le mois jusqu'en 1743, ne remarquant autre chose, sinon que l'os sortoit toujours de plus en

Mém. 1743.

; A a a

plus du bras, mais fort lentement, la malade emportoit de temps en temps avec ses ciseaux un peu de cet os qui avoit été attaqué par les caustiques; enfin M. Dupas fatigué de ces lenteurs, prit un parti plus violent, il résolut d'ébranler cet os à tous les pansemens qu'il faisoit alors tous les jours, & au bout de cinq jours il le tira avec violence & l'arracha, il laissa couler environ une palette de sang, il pansa la plaie avec une teinture de myrrhe & d'aloès, & au bout de trois jours elle fut bien cicatrisée.

Le bras droit de cette fille, qui étoit le malade, est aussi long que le gauche, il est un peu plus gros, on peut le manier sans qu'elle en ressente la moindre douleur, & quoique cette fille soit fort grasse, on sent, en pressant fortement les chairs, une concrétion osseuse qui s'étend depuis l'olécrâne jusqu'à la tête de l'humerus. Il y a apparence que cette fille est enfin quitte d'une maladie qui l'a tourmentée pendant huit ans.

Bartholin rapporte dans les Actes de Copenhague comme une chose extrêmement singulière, qu'un jeune berger ayant ressenti une vive douleur à l'os tibia, cet os s'étoit ulcéré & étoit sorti tout entier à différentes reprises, qu'il s'étoit néanmoins formé un cal qui avoit tellement réparé cet os, que l'enfant fut absolument guéri, & si parfaitement qu'il ne boitoit presque pas.

M. de la Renauldy Chirurgien de Pluviers m'a fait part d'un fait tout pareil, & M. Falconnet célèbre Médecin & Membre de l'Académie des Belles-Lettres, m'a fait voir l'année dernière une portion de l'os cubitus, de la longueur de 4 pouces, qui étoit sortie de l'avant-bras d'un homme qui n'en étoit pas resté estropié: ces exemples sont moins singuliers que celui que j'ai rapporté, parce qu'il y a deux os à la jambe & à l'avant-bras, au lieu qu'il n'y en a qu'un au bras; mais dans tous ces cas il faut qu'il se forme un nouvel os qui répare celui qui est sorti, sans quoi les mouvemens du bras & de la jambe ne pourroient s'exécuter. Je renvoie

pour l'explication physique de la formation de ces os à ce que j'en ai dit dans mon sixième Mémoire sur les Os.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA première Figure représente le bras de la fille en question avec l'os qui en sort, comme il étoit en 1741 quand je le vis pour la première fois.

La seconde Figure représente l'os que M. Dupas a tiré de ce bras, la portion depuis *a* jusqu'à *b* étoit hors les chairs, & celle depuis *b* jusqu'à *c* étoit dans les chairs.

La troisième Figure représente l'os qui étoit sorti de la jambe du jeune berger dont parle Bartholin.

O B S E R V A T I O N
DU PASSAGE DE MERCURE
DEVANT LE DISQUE DU SOLEIL,

Faite le 5 Novembre de cette année 1743.

Par M. C A S S I N I.

13 Novemb.
1743.

COMME de toutes les Planètes celle de Mercure est la plus près du Soleil, duquel elle ne s'écarte jamais en apparence de plus de 28 degrés, elle se trouve presque toujours plongée dans les rayons de cet astre, ce qui la rend très-difficile à apercevoir; aussi les anciens Astronomes ne nous ont-ils laissé qu'un très-petit nombre d'observations de cette Planète faites dans ses digressions à l'égard du Soleil, qui est la seule situation où on pouvoit l'apercevoir, mais en même temps la moins favorable pour déterminer son mouvement par des raisons qui sont assez connues des Astronomes.

On n'ignoroit pas que Mercure devoit dans quelques-unes de ses révolutions passer devant le disque du Soleil, & y former une éclipse véritable, de même que la Lune lorsqu'elle passe entre nous & cet astre; mais comme son diamètre n'occupe que quelques secondes sur le disque du Soleil, il ne pouvoit point être aperçu à la vûe simple, & ces sortes d'observations étoient réservées aux Astronomes après l'invention des lunettes qui a produit tant d'autres belles découvertes.

La première observation du passage de Mercure devant le disque du Soleil a été faite à Paris par Gassendi le 3 Novembre de l'année 1631, elle a été ensuite suivie de plusieurs autres dont on a déjà fait mention en divers mémoires, & celle dont nous faisons ici le rapport est la neuvième que l'on ait observée dans l'espace de 112 années, depuis 1631 jusqu'en 1743.

— — — — —
|

— — — — —

.

.

.

|

Entre ces observations il ne s'en trouvoit que deux qui eussent été entièrement complètes, c'est-à-dire, où l'on eût aperçu l'entrée de Mercure dans le Soleil & sa sortie, l'une faite à l'Isle de Sainte-Hélène en 1677, & l'autre en 1736 à Paris & en diverses villes de la France & de l'Europe ; ainsi celle-ci qui a commencé le 5 Novembre 1743 après le lever du Soleil & a fini long-temps avant son coucher, est la troisième qui ait été observée dans les circonstances les plus favorables, & il n'y en aura plus de semblable à Paris qu'en 1799, vers la fin de ce siècle.

Dans celle de 1736 j'étois resté à Thury pour faire cette observation, pendant que M. Maraldi & mon fils étoient à l'Observatoire, afin que si le ciel étoit plus serein dans un de ces endroits que dans l'autre on pût en profiter.

Cette précaution nous parut encore plus nécessaire dans cette dernière observation, les jours qui l'ont précédée, ayant été presque entièrement couverts & nous laissant peu d'espérance d'un temps serein.

En effet, le 5 Novembre au matin, jour de cette observation, il s'éleva pendant la nuit à Thury un brouillard épais qui continua jusqu'au lever du Soleil, après quoi il se dissipa peu à peu, & nous laissa entrevoir le Soleil sur les huit heures du matin ; le ciel s'éclaircit ensuite, & à 8^h 39' 47" je commençai à apercevoir par une lunette de 14 pieds, Mercure sur le disque du Soleil assez précisément dans sa partie la plus méridionale.

Il y parut en forme d'un point noir qui y formoit une petite échancrure, il augmenta ensuite de grandeur, & je déterminai l'immersion totale de Mercure à 8^h 40' 37", temps auquel son bord touchoit exactement celui du Soleil, qui, de même qu'à sa sortie, est de toutes les phases celle qui s'observe avec plus de précision, comme tous les Astronomes en conviennent.

Je fus ensuite attentif à remarquer s'il n'y avoit point autour de Mercure quelque anneau lumineux comme M^{rs} de la Société Royale de Montpellier l'avoient observé en 1736.

& je crus y apercevoir une espèce d'atmosphère très-déliée, à peu près semblable à celle que l'on voit autour des taches du Soleil, ce que je continuai d'observer pendant presque tout le cours de Mercure dans le Soleil, ce que je n'oserois cependant assurer, car comme le brouillard qu'il avoit fait le matin avoit laissé quelques vapeurs dans le ciel, je jugeai qu'elles pouvoient être la cause de cette apparence, de même que de la variété que l'on apercevoit dans la figure de Mercure qui ne paroissoit pas toujours exactement ronde.

Pour déterminer la route de cette Planète dans le Soleil, j'employai successivement deux méthodes, dont la première consiste à compter le moment auquel Mercure & les bords du Soleil passent par les fils horizontal & vertical d'un quart-de-cercle.

Cette méthode n'est point sujette aux erreurs causées par la réfraction & la parallaxe, comme on l'a déjà remarqué en d'autres occasions, mais comme elle n'est praticable que lorsque le Soleil par son cours traverse assez obliquement le fil horizontal pour que tout son diamètre puisse passer dans l'ouverture de la lunette, ce qui cesse lorsqu'il approche du midi, je me servis ensuite de la seconde méthode où l'on fait passer Mercure & le Soleil par les fils horaires & obliques d'une lunette montée sur une machine parallaxique; je continuai ainsi ces observations jusqu'à ce que Mercure fut près du bord occidental du Soleil, auquel temps je repris ma lunette de 14 pieds pour observer le commencement de son émerfion dans le temps que son bord occidental touchoit celui du Soleil, que je déterminai à $1^h 10' 32''$.

A $1^h 11' 32''$ il formoit sur le bord du Soleil à peu près la même apparence que lorsque j'avois commencé à l'apercevoir, je fus ensuite obligé de remuer ma lunette, ce qui me laissa le doute de quelques secondes sur le temps de la sortie entière de Mercure du disque du Soleil, que je jugeai à $1^h 12' 2''$.

Suivant cette observation la durée du passage de Mercure par le disque du Soleil depuis son immersion totale jusqu'au

commencement de son émerſion, qui, comme nous l'avons remarqué, ſont les phaſes que l'on obſerve avec le plus d'évidence, a été de $4^h 29' 55''$, ce qui donne ſon paſſage par le milieu du Soleil le 5 Novembre à $10^h 55' 30''$.

A Paris mon fils a auſſi obſervé Mercure dans le temps qu'il formoit une petite échancrure ſur le bord du Soleil à $8^h 39' 34''$, ſon immerſion totale à $8^h 40' 34''$, à 3 ſecondes près de celle que j'avois déterminée; le commencement de ſon émerſion à $1^h 10' 26''$, avec une différence de 6 ſecondes ſeulement de mon obſervation, & ſa fin à $1^h 12' 24''$, ce qui donne la durée de l'immerſion totale de Mercure dans le diſque du Soleil, de $4^h 29' 52''$, plus petite ſeulement de 3 ſecondes que celle que j'avois obſervée, & le temps de ſon paſſage par le milieu du Soleil, à $10^h 55' 34''$.

Comme le Méridien de mon Obſervatoire de Thury eſt éloigné de 6 ſecondes vers l'occident de celui de Paris, le paſſage de Mercure par le milieu du Soleil, obſervé à Paris à $10^h 55' 34''$, auroit dû arriver à Thury à $10^h 55' 28''$, avec une différence ſeulement de $2''$ de celui que j'avois déterminé; ce qui fait voir qu'on peut avoir par ce moyen la différence des Méridiens entre les lieux où ces obſervations ont été faites, avec autant de précision que par les meilleures méthodes que l'on ait employées juſqu'à préſent.

Nous avons déjà fait uſage de cette méthode pour déterminer les longitudes des différens lieux où l'on avoit obſervé en 1736 le paſſage de Mercure devant le diſque du Soleil, ce qui nous avoit donné la ſituation de pluſieurs villes de la France & de l'Europe, & nous eſpérons que les obſervations que les Aſtronomes diſperſez en divers pays de la terre voudront bien nous communiquer, ſerviront de même pour déterminer la longitude de divers autres lieux, dont la connoiſſance eſt néceſſaire pour le progrès de la Géographie, y ayant peu de pays de la terre habitables, tant dans l'Europe que dans les Indes orientales & occidentales, où l'on n'ait pu obſerver le paſſage dernier de Mercure dans le Soleil, ou du moins quelques-unes de ſes phaſes.

Mais outre l'avantage que l'on peut retirer de ces sortes d'observations pour la connoissance des longitudes, elles peuvent aussi être employées avec succès pour déterminer la parallaxe du Soleil, qui est une des connoissances des plus importantes pour l'Astronomie, & en même temps dont la recherche est des plus difficiles, à cause du peu de quantité de cette parallaxe, qu'il faut trouver le moyen de distinguer des autres élémens dans lesquels elle se trouve compliquée.

M. Delisle de cette Académie & Astronome de celle de Pétersbourg, dans une lettre que j'ai reçue de lui pendant ces vacances, remarque dans un mémoire qui y est joint, que supposant la parallaxe du Soleil de 12 secondes, telle qu'on l'a trouvée par les dernières observations de l'opposition de Mars avec le Soleil, l'entrée de Mercure dans le Soleil y devoit paroître à Paris 1' 3" plus tard qu'étant vûe du centre de la Terre, & sa sortie 25 secondes plutôt; de sorte que la durée de cette éclipse vûe de Paris a dû y être plus courte de 1' 28" qu'étant considérée du centre de la Terre, & il ajoute que si cette observation pouvoit être faite au Cap de Bonne-espérance, la demeure du centre de Mercure sur le disque du Soleil y devroit paroître plus courte de plus d'une minute qu'à Pétersbourg. Si l'on pouvoit donc s'assurer d'avoir déterminé dans ces deux lieux la durée du passage de Mercure devant le disque du Soleil à deux secondes près, qui est la précision à laquelle on est parvenu par la comparaison des observations que j'ai faites à Thury avec celles de mon fils à Paris, on auroit la parallaxe du Soleil à un quart de seconde près, ce qui donneroit la distance du Soleil à la Terre avec une précision encore plus grande que celle à laquelle on est parvenu par les autres méthodes que l'on a employées jusqu'à présent pour découvrir cette parallaxe.

Pour déduire présentement de nos observations les élémens nécessaires pour la théorie de Mercure, j'ai décrit la trace de cette Planète sur le disque du Soleil par rapport au parallèle que cet astre décrivait par son mouvement journalier, en cette manière.

Ayant

Ayant choisi une des observations des plus exactes, suivant laquelle on a déterminé l'intervalle de temps que le Soleil a employé à passer par le fil horizontal du quart-de-cercle de $6' 39''$, & par le fil vertical de $2' 24'' \frac{1}{2}$, j'ai construit un triangle rectangle SED , dont le côté ED est au côté SE , comme $6' 39''$ à $2' 24'' \frac{1}{2}$, ou 399 à $144 \frac{1}{2}$. Fig. 1.

Du point S & de l'intervalle SE j'ai décrit le cercle AEB qui coupe l'hypoténuse SD en A .

Le cercle AEB représente le disque du Soleil, & l'hypoténuse SD la portion du parallèle que le Soleil a décrit depuis le passage de son centre jusqu'à celui de son bord méridional par le fil horizontal.

J'ai divisé cette hypoténuse SD par $199 \frac{1}{2}$ moitié de l'intervalle que le disque du Soleil a employé à passer par le fil horizontal, & j'ai eu par ce moyen le parallèle que le Soleil a décrit par son mouvement journalier divisé en secondes.

La portion SA de ce parallèle, comprise par le demi-diamètre du Soleil, m'a donné le temps que ce demi-diamètre a employé à passer par un cercle horaire, que j'ai trouvé d'une minute & près de 8 secondes.

Cette opération étant faite je m'en suis servi pour toutes les observations qui ont précédé ou qui ont suivi, en cette manière.

Du point S comme centre, j'ai décrit à un intervalle quelconque SK un arc de cercle $KFLG$, qui a coupé la ligne DEG en F & G , & j'ai divisé la corde FG en deux parties égales au point E qui a dû se rencontrer à l'angle droit SED du triangle rectangle SED ; j'ai conservé la grandeur de FE ou EG que j'avois prise avec un compas pour m'en servir dans les autres observations.

Le Soleil ayant, par exemple, employé dans la première observation $4' 43''$ à passer par le fil horizontal, j'ai pris $2' 21'' \frac{1}{2}$, moitié de cet intervalle sur les divisions du parallèle SD , depuis S jusqu'en H , & j'ai tiré du point H la ligne $HKIL$ tangente au cercle qui a coupé l'arc $KFLG$ aux points K & L où j'ai placé une pointe de mon compas,

Fig. 1.

dont l'ouverture étoit égale à FE ou EG , l'autre pointe a marqué le point I par lequel j'ai tiré le rayon SI , & je l'ai pratiqué de même pour toutes les observations suivantes; HI marque la position du fil horizontal de la lunette par rapport au parallèle SD dans le temps du passage du centre du Soleil par ce fil, & SI la position du fil vertical pour le même temps.

Cette opération revient à peu près au même que ce que l'on a pratiqué en d'autres occasions, & tout l'avantage qu'elle peut avoir, est d'être fort simple & de pouvoir s'exécuter avec une grande précision; car comme les lignes KL , FG , &c. comprises par des arcs égaux KFL , FLG doivent être égales entr'elles, il est aisé de s'apercevoir si elles ont été décrites exactement, & de les rectifier. On peut même vérifier si les observations du passage des bords du Soleil par les fils du quart-de-cercle ont été faites exactement, en faisant IQ égale à SI , & menant du point Q la ligne QR parallèle à SI , qui coupera SD au point T , lequel marquera les minutes & secondes que le Soleil a dû employer à passer par le fil vertical.

On a supposé ici que les fils de la lunette se coupent exactement à angles droits, ce que l'on peut vérifier en divisant le rayon SA en autant de parties que le demi-diamètre du Soleil a employé de secondes à passer par le fil vertical lorsqu'il étoit au Méridien; on prolongera ces divisions sur la ligne SD , & l'on prendra SH égale au temps que le demi-diamètre du Soleil a employé à passer par le fil horizontal. On menera du point H la tangente HI , sur laquelle on prendra IQ égale à SI ou SA , & l'on tirera du point Q la tangente QR qui coupera le parallèle SP au point T ; ST doit marquer sur les divisions de ce parallèle le temps que le demi-diamètre du Soleil a employé à passer par le fil vertical lorsque les fils se croisent à angles droits, supposant l'observation exacte. S'il y a quelque différence, on prendra SV égal au temps du passage observé & l'on menera par le point V , la tangente XZ qui fera avec HL un angle XZI qui

mesurera l'inclinaison du fil horizontal à l'égard du vertical.

Pour déterminer présentement la situation de Mercure sur le disque du Soleil dans chaque observation, comme, par exemple, dans la première où le passage du centre du Soleil par le fil horizontal est arrivé à $8^h 56' 28''$, & celui de Mercure à $8^h 58' 35''\frac{1}{2}$, on prendra sur SD la différence entre ces passages, qui est de $2' 7''\frac{1}{2}$ qui répondent au point M , & l'on tirera MN parallèle à HI . On prendra aussi l'intervalle entre le passage de Mercure & du centre du Soleil par le fil vertical, qui a été observé de $4''\frac{1}{2}$ que l'on portera de S vers B , comme en O , à cause que le passage de Mercure avoit précédé celui du centre du Soleil, & l'on tirera OP parallèle à SI qui coupera MN au point P , lequel marque le lieu de Mercure sur le disque du Soleil pour le temps de la première observation, & ainsi des autres. Dans les cas où l'on a reconnu que les fils du quart-de-cercle ne se coupent pas parfaitement à angles droits, au lieu de tirer OP parallèle à SI ou QR , il faudra mener du point O une parallèle à XZ , dont l'intersection avec la ligne MN marquera le lieu de Mercure sur le disque du Soleil.

Fig. 1.

Cette opération est exacte lorsque dans l'observation proposée Mercure a passé par le centre de la lunette, mais lorsqu'il y a eu quelque intervalle entre son passage par le fil horizontal & le vertical, il faut y employer une correction, en cette manière.

Dans l'exemple que l'on vient de rapporter, on a observé le passage de Mercure par le fil vertical à $8^h 58' 15''$, & par le fil horizontal à $8^h 58' 35''\frac{1}{2}$, avec une différence de $20''\frac{1}{2}$; le passage du centre du Soleil par le fil vertical est arrivé à $8^h 58' 19''\frac{1}{2}$, $4''\frac{1}{2}$ après celui de Mercure.

Dans l'observation suivante le passage de Mercure par le fil vertical est arrivé à $9^h 5' 54''\frac{1}{2}$, & celui du centre du Soleil à $9^h 6' 0''$, $5''\frac{1}{2}$ après celui de Mercure, au lieu que dans la première observation on l'avoit trouvé de $4''\frac{1}{2}$, ce qui fait voir que pendant l'intervalle entre le passage de Mercure par le fil vertical dans ces deux observations, qui est

Fig. 1.

de $7' 39'' \frac{1}{2}$, Mercure s'est avancé d'une seconde de temps. On fera donc, comme $7' 39'' \frac{1}{2}$ sont à $20'' \frac{1}{2}$ intervalle entre le passage de Mercure par le fil horizontal & le vertical dans la première observation, ainsi $1''$ est à $2''' \frac{1}{2}$ qu'il faut ajouter à $4'' \frac{1}{2}$, différence observée entre les passages du centre du Soleil & de Mercure par le fil vertical, à cause que le passage de cette Planète par le fil vertical a précédé son passage par le fil horizontal, & l'on aura $4'' 32''' \frac{1}{2}$ pour la différence véritable entre le passage de Mercure & du centre du Soleil par le fil vertical, à $8^h 58' 35''$, temps auquel cette Planète a passé par le fil horizontal.

On voit par cet exemple qu'une différence de 20 secondes entre le passage de Mercure par les fils de la lunette, en produit une de $2''' \frac{1}{2}$ sur la position de Mercure à l'égard du vertical, ce qui est à raison de 7 à 8 tierces par minute dont on peut se servir pour corriger les observations où les différences sont plus grandes.

Par le moyen de ces observations & des autres que j'ai faites ensuite par la machine parallactique en la manière accoutumée, j'ai trouvé que l'inclinaison de la route de Mercure par rapport au parallèle que le Soleil décrit par son mouvement journalier, étoit de 26 degrés & quelques minutes, & qu'au temps du passage de Mercure par le milieu de cette route la distance au centre du Soleil étoit de $9' 5''$, ce qui ne diffère que de 3 secondes de celle qui est marquée dans la Connoissance des Temps, & fait voir que l'inclinaison de l'orbite de Mercure à l'égard de l'écliptique & le lieu de son nœud, dont cette distance dépend principalement, sont déterminés avec assez de précision.

A l'égard de l'heure du passage de Mercure par le milieu de sa route sur le disque du Soleil, elle devoit être, suivant la Connoissance des Temps, à $11^h 10' 29''$, plus tard de près de 15 minutes qu'on ne l'a observée, ce qui pourroit paroître considérable, si l'on ne faisoit point attention que le mouvement horaire apparent de Mercure n'est que d'environ 6 minutes de degré, ce qui, dans l'espace d'un quart d'heure,

ne produit qu'une erreur de $1' \frac{1}{2}$ de degré sur le mouvement combiné de cette Planète, précision qui doit paroître suffisante, attendu le peu d'observations que l'on en a eues jusqu'à présent.

Fig. 1.

La distance de Mercure au centre du Soleil lorsqu'il étoit au milieu de sa route, ayant été déterminée de $9' 5''$, on trouvera que la corde qui mesure cette route, a été de $26' 52''$. Suivant l'observation faite à Paris la durée de l'immersion totale de Mercure a été de $4^h 29' 52''$, à laquelle il faut ajouter $1' 58''$ pour le temps que son demi-diamètre a employé à entrer & à sortir, & l'on aura $4^h 31' 50''$, qui mesurent le temps que le centre de Mercure a employé à parcourir sa route dans le Soleil, qui est de $0^d 26' 52''$, ce qui donne son mouvement horaire apparent de $5' 55'' 50'''$.

L'inclinaison de la route de Mercure à l'égard du parallèle du Soleil ayant été déterminée de 26 degrés, si l'on y ajoute l'angle de l'écliptique avec le Méridien qui étoit alors de $72^d 16'$, on aura l'angle que la route du Soleil fait avec l'écliptique, de $98^d 16'$, ce qui donne la latitude de Mercure pour le temps de sa conjonction avec le Soleil, de $9' 11''$, au moyen de laquelle on trouvera que cette conjonction est arrivée le 5 Novembre 1743 à $10^h 42'$ du matin.

La latitude de Mercure au temps de sa conjonction, & l'inclinaison apparente de son orbite à l'égard de l'écliptique étant ainsi connues, on pourra s'en servir pour déterminer le vrai lieu du nœud de Mercure, & l'inclinaison véritable de son orbite à l'égard de l'écliptique. Mais comme les moindres erreurs dans les observations en peuvent causer de très-considérables dans l'inclinaison de cette orbite, nous y employerons une méthode qui a été déjà proposée, qui consiste à comparer cette observation avec une précédente dans laquelle la latitude de Mercure étoit d'une autre dénomination ; ce qui se rencontre dans l'observation de 1736 où elle fut trouvée de $14' 7'' \frac{1}{2}$ vers le nord, au lieu que dans celle-ci elle étoit de $9' 11''$ vers le midi.

Comme Mercure dans ses conjonctions écliptiques avec

Bbb iij.

le Soleil ne peut être éloigné que de quelques degrés de ses nœuds, on avoit supposé pour cette recherche les triangles BND , ANC formez par sa distance au nœud & par sa latitude, comme rectilignes, ce qui donnoit à très-peu près la situation de ses nœuds & l'inclinaison de son orbite; cependant pour une plus grande précision, nous donnerons ici la méthode de les calculer géométriquement, en cette manière.

Soient A & B le lieu du centre du Soleil dans le temps de sa conjonction avec Mercure en 1736 & 1743, AE sa latitude en 1736, qui, réduite à sa vraie latitude AC vûe du Soleil suivant la proportion des distances de Mercure à la Terre & au Soleil qui étoit alors comme 31174 à 67730, est de $30^{\circ} 43''$; BI sa latitude en 1743 de $9^{\circ} 11''$, qui, réduite aussi à sa vraie latitude BD suivant le rapport des distances de Mercure à la Terre & au Soleil, qui étoit comme 31441 à 67592, est de $19^{\circ} 44'' \frac{1}{2}$.

Soient prolongez CA & BD en P , en sorte que les arcs AP & BP soient de 90 degrés, on aura CP ou $CA + AC$, de $90^{\circ} 30' 43''$, & PD ou $PB - BD$, de $89^{\circ} 40' 15'' \frac{1}{2}$; & dans le triangle sphérique DPC dont les côtés CP , PD sont connus, de même que l'angle BPA compris entre ces côtés, qui est de $6^{\circ} 45' 58''$, & qui mesure la différence entre le lieu où étoit le Soleil dans le temps de sa conjonction avec Mercure, de 1736 & de 1743, on trouvera l'angle PDC de $96^{\circ} 59' 4''$, & son supplément $B'DN$ de $83^{\circ} 0' 56''$; enfin dans le triangle sphérique NBD , rectangle en B , dont le côté BD est connu de $0^{\circ} 19' 44'' \frac{1}{2}$, & l'angle BDN de $83^{\circ} 0' 56''$, on trouvera l'arc BN de $2^{\circ} 38' 44''$; l'ajoutant au lieu du Soleil qui étoit dans la conjonction de 1743 en m $12^{\circ} 37' 36''$, parce que Mercure s'approchoit de son nœud, on aura le vrai lieu du nœud de Mercure en m $15^{\circ} 16' 20''$ pour un temps intermédiaire entre ces observations, que l'on trouvera en faisant, comme $6^{\circ} 45' 58''$ différence entre le vrai lieu du Soleil en 1736 & 1743, sont à $2^{\circ} 38' 50''$; ainsi sept

années communes moins cinq jours, intervalle entre ces observations, font à deux années & 268 jours; les retranchant du 5 Novembre 1743, on aura le 10 Février 1744 pour le temps auquel le nœud de Mercure étoit en $m\ 15^d\ 16'\ 20''$. Fig. 2.

Comme dans ce calcul on n'a pas eu égard au mouvement du nœud de Mercure que nous avons trouvé à peu près égal à celui des Etoiles fixes, il faut ajouter à BN , qui a été déterminé de $2^d\ 38'\ 54''$ le mouvement de ses nœuds dans l'espace de deux années & 268 jours, qui est de $2'\ 18''$, & l'on aura la distance véritable BN de Mercure à son nœud le 5 Novembre 1743, de $2^d\ 41'\ 1''$, au moyen de laquelle on trouvera l'inclinaison de son orbite à l'égard de l'écliptique, de $6^d\ 59'\ 32''$, peu différente de celle que j'avois déterminée par mes Tables de $7^d\ 0'\ 0''$.

Pour abrégé ce calcul il faut ajouter à l'arc BA ou à l'angle BPA , qui est de $6^d\ 45'\ 58''$, le mouvement des nœuds de Mercure dans l'espace de 7 années moins 5 jours, qui est de $5'\ 50''$, & déterminer comme on l'a fait, la valeur de l'angle BND qui mesure l'inclinaison véritable de l'orbite de Mercure, que l'on trouvera de $6^d\ 59'\ 32''$, & la distance BN de Mercure à son nœud, de $2^d\ 41'\ 1''$, qui, étant ajoutées au lieu du Soleil qui étoit le 5 Novembre 1743 au temps de la conjonction avec Mercure en $m\ 12^d\ 37'\ 36''$, donnent le lieu du nœud pour ce temps en $m\ 15^d\ 18'\ 37''$.

Le mouvement horaire de Mercure sur le disque du Soleil vû de la Terre, ayant été déterminé de $5'\ 55''\ 50'''$, on aura suivant le rapport des distances de Mercure au Soleil & à la Terre, son mouvement horaire vû du Soleil, de $12'\ 44''\ \frac{3}{4}$; on trouvera aussi par les Tables le mouvement horaire du Soleil vû de la Terre, de $2'\ 30''\ \frac{1}{2}$. Soit pris sur BN le point O , de manière que DO soit à ON , comme $12'\ 44''\ \frac{3}{4}$ à $2'\ 30''\ \frac{1}{2}$, auquel cas DO représente le mouvement de Mercure à l'égard de la Terre vû du Soleil, & ON le mouvement de la Terre qui lui répond: dans le triangle DNO dont l'angle DNO a été déterminé de $6^d\ 59'\ 32''$, & le

384 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 rapport des côtés DO , ON est connu, on trouvera l'angle DON de $18^d 1' 41'' 2''$, & son supplément BOD qui mesure l'inclinaison apparente de la route de Mercure par rapport à l'écliptique, de $8^d 18' 58''$; ajoutant à l'angle BOD $17^d 44'$ qui mesuroient alors le complément de l'angle de l'écliptique avec le Méridien, on aura l'inclinaison de la route de Mercure par rapport au parallèle du Soleil, de $26^d 3'$ que l'on doit préférer à celle que l'on avoit trouvé par l'observation immédiate, par les raisons qu'on a rapportées ci-dessus.

Fig. 3. L'inclinaison apparente de la route de Mercure à l'égard de l'écliptique étant connue de $8^d 18' 58''$, & la distance SM de Mercure au centre du Soleil dans le temps de son passage par le milieu de sa route ayant été déterminée par l'observation, de $0^d 9' 5''$, on aura sa latitude SN , de $0^d 9' 10'' 54'''$ pour le temps de sa conjonction véritable, & la distance MN entre le milieu de sa route & le vrai lieu de sa conjonction, de $0^d 1' 20'' 7'''$; les réduisant en temps à raison de $0^d 5' 55'' 50'''$ mouvement horaire apparent de Mercure sur le disque du Soleil, on aura $0^h 13' 30''$ qu'il faut retrancher de $10^h 55' 30''$, temps auquel Mercure a passé par le milieu de sa route, & on aura le temps de sa conjonction véritable le 5 Novembre 1743 à $10^h 42' 0''$ du matin. Calculant pour ce temps le vrai lieu du Soleil, qui est le même que celui de Mercure, on aura le vrai lieu de la conjonction de cette Planète avec le Soleil en $\alpha 12^d 37' 36''$.

Dans toutes ces recherches on n'a point eu égard à l'effet de la parallaxe de Mercure qui, suivant qu'on l'a remarqué, a dû faire anticiper ou retarder l'entrée & la sortie de Mercure suivant les différens lieux de la Terre d'où ses phases ont été observées, & qui a dû faire paroître cette Planète sur le disque du Soleil dans un lieu différent de celui où on l'auroit vûe du centre de la Terre, auquel on rapporte tous les mouvemens des corps célestes; cependant comme cette parallaxe, quoique fort petite, peut influer sur les élémens de la théorie de Mercure, & qu'il est nécessaire d'en tenir compte

compte pour déterminer la différence des Méridiens entre les divers lieux où l'on a observé l'entrée de Mercure dans le disque du Soleil & sa sortie, nous donnerons ici une méthode assez simple pour en discerner les effets.

Soit TSD la parallaxe horizontale du Soleil que l'on suppose de 12 secondes, M Mercure dont la distance MT à la Terre au temps de cette observation étoit à la distance ST de la Terre au Soleil, comme 67592 à 99032, on trouvera la parallaxe horizontale de Mercure TMD , de $17'' 35'''$; prenant la différence entre l'angle TMD de $17'' 35'''$ & l'angle TSD de 12 secondes, on aura l'angle MDS ou PDS de $5'' 35'''$ qui mesurent sur le disque du Soleil la distance PS entre le lieu S de Mercure vû du centre de la Terre, & son lieu P vû du point D de sa surface. Nous appellerons cette distance PS la différence entre la parallaxe horizontale de Mercure & du Soleil.

Fig. 4.

Soit présentement DC la route que Mercure a décrite dans le Soleil par rapport au parallèle AB , SM étant à DC comme $9' 5''$ à $26' 52''$, on aura l'angle CSD de $111^d 52'$, & l'angle DCS de $34^d 4'$, dont retranchant l'angle SED inclinaison de la route de Mercure à l'égard du parallèle du Soleil, qui a été trouvé de $26^d 3'$, reste l'angle BSC ou l'arc BC de $8^d 1'$; l'ajoutant à l'angle CSD de $111^d 52'$, on aura l'angle BSD de $119^d 53'$. Ayant fait les angles ASF de $59^d 0'$ & BSL de $77^d 11'$ égaux à l'inclinaison du vertical à l'égard du parallèle du Soleil, calculée ou observée dans le temps de l'entrée & de la sortie de Mercure, soient menez les rayons SF , SL qui représentent le vertical du Soleil dans ces deux observations : soient tirées du point D la tangente DH & la ligne ODG parallèle au vertical SF dans le temps de l'entrée de Mercure; soient aussi tirées du point C la tangente CI & la ligne CK parallèle au vertical SL dans le temps de la sortie de Mercure.

Fig. 3.

Il est évident que Mercure vû du centre de la Terre au point D sur le bord du Soleil, paroîtra à Paris, par l'effet de la parallaxe, en quelqu'endroit de la ligne DG , comme

Fig. 3. en G éloigné du point D d'une quantité DG que l'on trouvera de $5'' 28''$ en faisant, suivant la règle des parallaxes, comme le sinus total est au sinus du complément de la hauteur du Soleil sur l'horizon, qui étoit alors de $1^d 49''$; ainsi le sinus de $5'' 35''$, différence des parallaxes horizontales de Mercure & du Soleil, est à la différence cherchée.

Si donc l'on mène du point G la ligne GH parallèle à DC qui coupe au point H la tangente DH qui, à cause de l'extrême petitesse de l'arc DH qui n'est que de 3 ou 4 secondes, ne diffère pas sensiblement du cercle, la ligne GH mesurera par rapport à DG , déterminé de $5'' 28''$ la route de Mercure depuis le temps que cette Planète vûe du centre de la Terre étoit au point D jusqu'au temps qu'on l'a vûe à Paris sur le bord du Soleil au point H , que l'on trouvera par une figure, de $6'' \frac{1}{2}$ de degré que Mercure parcourt en $1' 9''$, à raison de $5' 55'' 50''$ par heure.

On trouvera de même que Mercure vû en C du centre de la Terre à sa sortie du disque du Soleil, doit par l'effet de la parallaxe paroître en quelqu'endroit de la ligne CK parallèle au vertical SL , comme en K , éloigné du point C d'une quantité CK de $5' 7''$, qui est mesurée par la différence des parallaxes qui répond à la hauteur du Soleil, qui étoit alors de $23^d 4'$.

Si donc l'on mène du point K la ligne KI parallèle à DC , qui rencontre la tangente CI au point I , cette ligne mesurera par rapport à CK la route de Mercure, depuis le temps qu'il a paru à Paris sortir du disque du Soleil jusqu'au temps que cette Planète vûe du centre de la Terre a dû répondre au point C , que l'on trouvera par la figure, de 2 secondes que Mercure a parcourues en 20 secondes de temps.

On peut aussi trouver par un calcul très-facile le temps que l'entrée de Mercure ou sa sortie ont dû anticiper ou retarder à l'égard des mêmes phases vûes du centre de la Terre, car l'angle DES que la route de Mercure fait à l'égard du parallèle AB , étant connu de $26^d 3'$, & l'angle BOD ou BSF que ce parallèle fait avec le vertical SF , ayant été

déterminé de $121^{\circ} 0'$, on aura l'angle ODE ou DGH de $32^{\circ} 57'$. L'angle BSD ou l'arc BD distance du point B au point D où Mercure a paru entrer dans le Soleil, déterminé par observation, est de $119^{\circ} 53'$; le retranchant de l'angle BSF qui est de $121^{\circ} 0'$, on aura l'angle FSD ou SDO de $1^{\circ} 7'$, qui, étant retranché de l'angle droit SDH , donne l'angle ODH de $88^{\circ} 53'$, & son supplément GDH de $91^{\circ} 7'$; on aura donc l'angle DHG de $55^{\circ} 56'$, & dans le triangle DGH dont les angles sont connus, & dont le côté DG est de $5'' 28'''$, on trouvera GH de $6'' 38'''$ que Mercure a parcourues en $1' 7''$, qui mesurent le temps dont l'entrée de Mercure dans le Soleil, observée à Paris, a dû retarder à l'égard de cette entrée vûe du centre de la Terre.

Fig. 3.

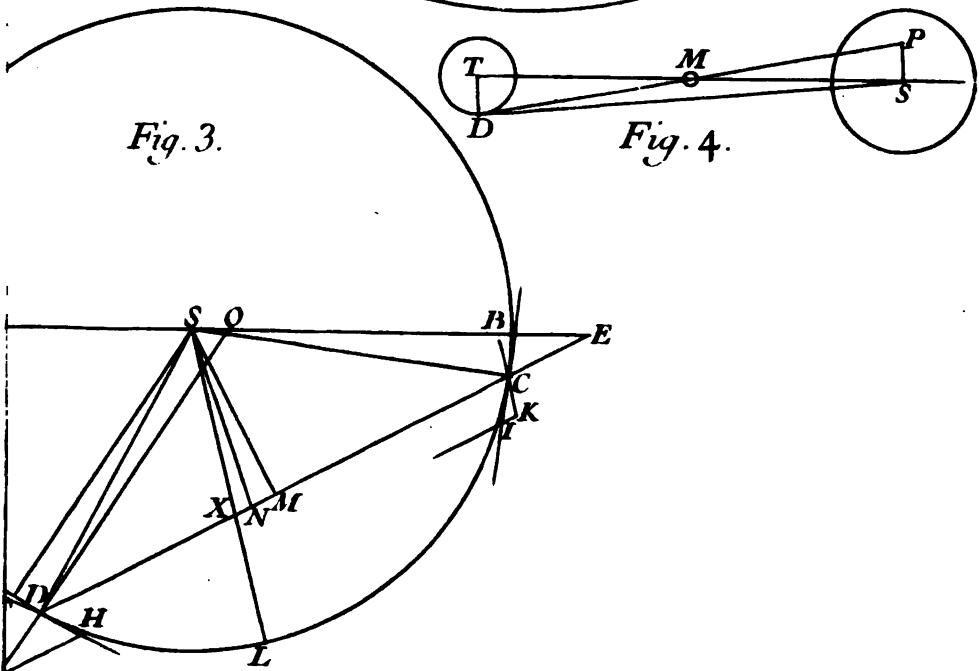
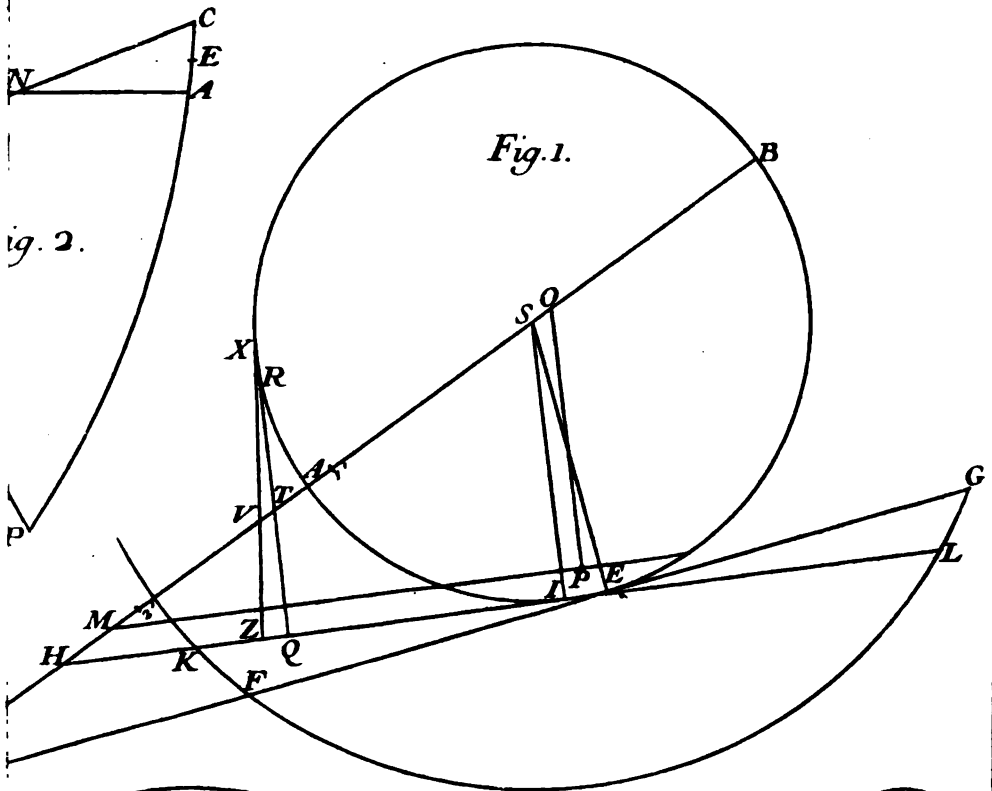
On déterminera de même le temps que la sortie de Mercure, observée à Paris, a dû anticiper sa sortie vûe du centre de la Terre, car l'angle SEX étant connu de $26^{\circ} 3'$, & l'angle ESL de $77^{\circ} 11'$, on aura l'angle SXE ou XCK de $76^{\circ} 46'$. L'angle DCS a été déterminé par l'observation, de $34^{\circ} 4'$, dont le complément $55^{\circ} 56'$ mesure l'angle XCI ou CIK ; le retranchant de l'angle XCK de $76^{\circ} 46'$, on aura l'angle ICK de $20^{\circ} 50'$, & dans le triangle ICK , dont les angles CIK , ISK sont connus, & dont le côté CK a été déterminé de $5'' 7'''$, on trouvera KI de $2'' 10'''$ que Mercure a parcourues en 22 secondes de temps, qui mesurent l'anticipation de la sortie de Mercure, observée à Paris, à l'égard de cette sortie vûe du centre de la Terre.

Ayant ainsi déterminé le temps du retardement de l'entrée de Mercure dans le Soleil à Paris, & de son anticipation à sa sortie, on trouve que son immersion dans le disque du Soleil, vûe du centre de la Terre, est arrivée à $8^h 39' 27''$, & le commencement de son émerfion à $1^h 10' 48''$, ce qui donne la durée de son immersion totale de $4^h 31' 21''$, plus longue de $1' 29''$ que suivant l'observation faite à Paris, à peu près de la même quantité que M. Delisse l'a déterminée par sa méthode. Ajoûtant à $4^h 31' 21''$, 3 minutes 56 secondes pour le temps que le diamètre de Mercure a employé

à entrer & à sortir, on aura $4^h 35' 17''$ qui mesurent la durée entière du passage de Mercure vû du centre de la Terre, qui ne diffère que de 23 secondes de celui que l'on a marqué dans la Connoissance des Temps, où l'on n'a pas eu égard à l'effet de la parallaxe, parce que l'on n'a pas jugé que la théorie de Mercure fût poussée à une assez grande précision pour en devoir tenir compte.

Il est à remarquer que si l'on pouvoit s'assurer de pouvoir déterminer par le calcul la durée du passage de Mercure à 23 secondes près, comme il résulte de cette observation, on pourroit en déduire immédiatement la parallaxe du Soleil sans le secours d'aucunes correspondantes avec assez de précision; car la durée de l'immersion totale ayant été observée à Paris de $4^h 29' 52''$, auxquelles il faut ajouter $3' 56''$ pour l'entrée & la sortie du disque de Mercure, on aura $4^h 33' 48''$ pour le temps que cette Planète a employé à passer devant le disque du Soleil, qui diffèrent de $1' 42''$ de celui que suivant le calcul, on auroit vû du centre de la Terre, ce qui donneroit la parallaxe horizontale du Soleil de 15 secondes, plus grande seulement de 3 secondes qu'on ne l'a déterminée par les dernières observations de l'opposition de Mars avec le Soleil.

Nous nous réservons de déterminer dans la suite l'effet de la parallaxe dans les différens lieux de la Terre où l'on aura observé le passage de Mercure devant le disque du Soleil, & il nous suffira de faire remarquer ici que la déclinaison du Soleil étant alors de $15^d 40'$ vers le midi, son bord méridional qui étoit à Paris le plus près de l'horizon, s'est trouvé le plus près du zénith dans tous les pays dont la latitude méridionale excède $15^d 40'$; d'où il suit que la parallaxe qui nous a fait paroître Mercure plus éloigné du centre du Soleil qu'étant vû de la Terre, & qui avoit diminué la durée de son passage, doit y faire un effet contraire en approchant Mercure du centre du Soleil, & augmentant le temps de cette durée, de sorte que par la comparaison de nos observations avec celles qui auroient été faites dans ces pays-là,



on trouveroit encore une plus grande différence dans la durée du passage de Mercure, que celle que nous avons remarquée, ce qui fait voir qu'on peut déduire de pareilles observations la parallaxe horizontale du Soleil avec assez de précision.

Il ne nous reste plus qu'à essayer de déterminer par le moyen de notre observation, la grandeur réelle de Mercure, nous employerons pour cet effet le temps que son disque a employé à sortir du Soleil que l'on a observé à Paris de $1' 58''$, ce qui, à raison de 6 minutes de degré par heure, donne 12 secondes de degré, qui, à cause de l'obliquité de sa route & du rapport de la distance de la Terre & de Mercure au Soleil, se réduisent à 6 secondes, à peu près de même qu'on l'a trouvé en 1736; d'où il résulte que la grandeur réelle de son diamètre est à peu près égale à celui de la Lune.

TROISIEME MEMOIRE

*Renfermant plusieurs Observations sur une maladie
du Siphon lacrymal, dont les Auteurs n'ont
point parlé.*

Par M. P E T I T.

LA maladie dont il s'agit ici est quelquefois la suite de la Fistule lacrymale & de la tumeur lacrymale qui n'est point fistule, mais elle est encore plus souvent causée par la rougeole & par la petite vérole. Dans la fistule lacrymale la longue branche du siphon est bouchée, le sac lacrymal est percé, les points lacrymaux sont ouverts & les larmes tombent sur la joue; dans la tumeur lacrymale qui n'est point fistule, les points lacrymaux sont ouverts, la longue branche du siphon est bouchée, & les larmes ne pouvant passer dans le nez dilatent le sac nasal & forment une tumeur au grand angle de l'œil; quand les larmes ont rempli cette tumeur, le surplus tombe sur la joue & produit le larmolement. La maladie dont il s'agit, est l'obstruction totale des conduits lacrymaux, en conséquence de laquelle les larmes tombent continuellement sur la joue.

On voit que le siphon lacrymal peut perdre ses fonctions,

1° Lorsque la longue branche de ce siphon est bouchée, comme il arrive à la tumeur & à la fistule lacrymales.

2° Lorsque cette longue branche se trouve percée à la hauteur de la petite, comme lorsqu'un abcès ou un ulcère la ronge, ou lorsqu'on a fait l'opération à la tumeur ou à la fistule lacrymale suivant la méthode de ceux qui percent le sac lacrymal & l'os unguis.

3° Enfin ce siphon sera privé de ses fonctions toutes les fois que les points & conduits lacrymaux, qui font la courte branche, se trouveront bouchés, soit à la suite de la petite

vérole ou de quelqu'autre inflammation des paupières. C'est ce que j'ai annoncé dans mon second mémoire, & ce qui fera le sujet de celui-ci.

Dans tous ces cas, le siphon lacrymal privé de ses fonctions ne pouvant plus déposer les larmes dans le nez, il s'ensuit nécessairement un larmolement continuel; c'est apparemment parce que cet accident, je veux dire le larmolement, est commun à toutes ces maladies, que quelqu'un a pû tomber dans l'erreur de les croire & de les nommer toutes *fistules lacrymales*, quelques différences d'ailleurs qu'il y ait entr'elles. Ces différences sont 1° que lorsque la longue branche du siphon est bouchée, les larmes peuvent bien entrer dans les conduits lacrymaux par l'action des paupières, elles passent même dans le sac lacrymal & dans le canal nazal, jusqu'au lieu où se rencontre l'obstruction de cette longue branche du siphon; mais ne pouvant passer outre pour s'écouler dans le nez, elles s'amassent dans cet endroit, dilatent le sac & forment la tumeur lacrymale qui n'est point fistule, ainsi que je l'ai démontré plus haut dans le premier mémoire, dont cette maladie a fait le sujet. 2° Si l'on néglige cette tumeur elle fait du progrès, les larmes retenues s'accumulent de plus en plus, elles crèvent le sac, ou bien elles y causent inflammation, d'où s'ensuit un abcès qui le perce & forme la vraie fistule simple ou compliquée, ce qui a donné lieu à mon second mémoire. Ces deux maladies, comme on le voit, diffèrent entr'elles, mais toutes deux diffèrent d'une tumeur au grand angle de l'œil, qui fera le sujet de cette troisième partie.

Celle-ci est différente de la tumeur lacrymale qui n'est point fistule, parce qu'elle n'est point remplie de larmes; elle n'est point fistule, puisqu'elle n'est point ouverte, & quand même elle s'ouvreroit & deviendroît fistuleuse, elle ne seroit point nommée fistule lacrymale, parce que les points lacrymaux étant bouchés, les larmes ne pourroient point couler par son ouverture; car si les larmes dans les deux premières font le principal désordre, elles ne doivent contribuer en rien, ni à la formation, ni aux accidens de

celle-ci, puisque les points lacrymaux étant bouchés, elles ne peuvent entrer dans le siphon lacrymal.

Quoique le passage des larmes soit interdit du côté du siphon, il se forme cependant dans ce même siphon une tumeur semblable en apparence à la tumeur qui n'est point fistule; je dis semblable en apparence, parce qu'il s'en faut bien qu'elle soit la même. Premièrement elle n'est point formée par les larmes : en second lieu, si l'on presse la tumeur lacrymale qui n'est point fistule, elle se vuide dans l'œil par les points lacrymaux, & il n'en sort que des larmes ou quelquefois un peu de pus; au lieu que si l'on presse la tumeur dont il s'agit ici, quelquefois elle ne se vuide point quand les deux ouvertures du siphon sont bouchées, & si elle se vuide, c'est dans le nez, mais il n'en sort pour l'ordinaire que du pus, ou du moins une matière *puriforme*.

La première fois que je vis cette espèce particulière de maladie, je la pris d'abord pour la tumeur lacrymale, mais l'ayant en vain comprimée pour la vider, je suspendis mon jugement; comme cette tumeur étoit non seulement douloureuse & enflammée, mais que j'y sentoie de la fluctuation, je pensois d'abord qu'elle pouvoit être un abcès, je ne voulus cependant rien décider sans avoir auparavant interrogé la malade.

Elle m'apprit que cette tumeur étoit venue à la suite de la petite vérole qu'elle avoit eue il y avoit douze ans, qu'elle avoit été précédée d'un larmoie ment considérable, & qu'elle n'avoit paru qu'un peu avant l'entier desséchement des pustules. Tous les remèdes qu'on avoit employez pour rétablir le cours des larmes, avoient été inutiles, aussi-bien que le bandage compressif dont elle avoit fait usage dès le commencement; ce bandage avoit causé de si vives douleurs qu'elle avoit été obligée de le quitter : quelque temps après elle sentit un écoulement par la narine du côté de l'œil malade, & la matière qui en sortoit, étoit du pus. La tumeur qui s'étoit vidée par cette narine, s'étant remplie peu à peu, reparut le lendemain aussi grosse qu'auparavant, alors la malade
comprima

comprima la tumeur, elle la vuïda par la narine, & depuis douze ans qu'elle faisoit la même manœuvre deux ou trois fois par jour, elle en tiroit constamment, à chaque compression, de la matière semblable à celle qui s'étoit échappée la première fois, avec cette différence seulement qu'elle n'étoit ni si épaisse ni si formée; cela venoit sans doute de ce que la malade la comprimant si souvent, ne lui donnoit pas le temps de séjourner & de s'épaissir. Sur ces premières connoissances je jugeai que cette maladie étoit une suppuration dans tout l'intérieur du siphon lacrymal, & que si elle ne se vuïdoit que par le nez, c'est parce que les points lacrymaux étoient bouchés: cette suppuration est bien différente de celle qui sort quelquefois de la tumeur lacrymale conjointement avec les larmes; le pus & les larmes coulent ensemble du côté de l'œil par les ouvertures des conduits lacrymaux, au lieu que dans l'autre, ce qui s'évacue par le nez, n'est que du pus sans aucune goutte de larmes. Tel fut le jugement que je portai sur cette maladie.

Je pensois donc que le pus qui s'écouloit, pouvoit avoir son siège dans le sac nazal, mais on m'objectoit qu'un abcès formé aux environs du sac auroit pû également se vuïder par le nez, en suivant la gouttière osseuse dans laquelle ce sac est logé: on disoit de plus que les points lacrymaux se trouvant bouchés, il ne paroïssoit pas que le sac seul pût fournir toute la matière que rendoit cette tumeur à chaque fois qu'on la pressoit. Tout cela pouvoit être, mais comme cela ne changeoit en rien l'indication curative, les moyens de guérir la maladie étant les mêmes, je persistai dans ma façon de penser, d'autant mieux que je trouvois beaucoup de facilité à expliquer la formation de cette tumeur, sans sortir de mon sentiment, & en suivant toujours la mécanique du siphon lacrymal, sur laquelle j'ai fondé tout ce que j'ai dit de ces maladies & des opérations que j'y ai faites; j'étois donc non seulement convaincu que le sac lacrymal étoit le véritable siège de la maladie, mais je concevois encore la manière dont elle avoit pû s'y former.

Mem. 1743.

. D d d

La malade dans la petite vérole avoit été plusieurs jours sans pouvoir ni ouvrir les yeux ni se moucher, tant elle avoit de grains aux paupières & au nez; l'inflammation qui survint au canal nasal & aux points lacrymaux, causa l'adhérence de leurs orifices, ce qu'il y avoit alors de larmes dans le siphon, s'étoit trouvé enfermé sans pouvoir se faire jour ni du côté de l'œil ni du côté du nez; les larmes ainsi retenues comme dans une prison, s'étoient aigries, avoient irrité la partie, & y avoient causé une inflammation qui s'étoit soutenue pendant tout le temps de la suppuration de la petite vérole; le sac étant enflammé, avoit suppuré lui-même, & la matière contenue dans la cavité avoit occasionné la tumeur; cette tumeur avoit subsisté long-temps sans se vider ni du côté de l'œil ni du côté du nez, parce que les ouvertures du siphon lacrymal étoient absolument bouchées.

Si tout ce que je viens de dire ne prouve pas suffisamment que le pus étoit renfermé dans le siphon lacrymal, du moins j'espère que ce qui suit ne laissera aucun doute sur cet article. Cette tumeur ayant cessé de couler pendant quelque temps, s'étoit remplie peu à peu, & étoit devenue aussi grosse qu'elle l'avoit été dans le commencement; quelque temps après survint inflammation avec douleur, à quoi on remédia par quelques saignées & un cataplasme de pommes cuites, dont le succès fut tel que la malade se crut guérie, d'autant mieux que la tumeur avoit disparu, & qu'il n'étoit rien sorti par le nez; mais ce qui la trompoit, c'est que la matière avoit d'changé de route, car au lieu de se vider dans le nez par le canal nasal, elle s'étoit fait jour par le point lacrymal inférieur; j'aurois bien voulu pouvoir déboucher l'autre point lacrymal, afin de mettre les choses dans un état à pouvoir nous promettre un heureux succès de l'opération, mais toutes les tentatives que je fis, furent inutiles; ne pouvant y introduire la sonde lacrymale, je me contentai d'injecter celui qui étoit ouvert: enfin, dès que le grand angle & ses environs furent dégonflés, je fis l'ouverture du sac, & je passai la bougie dans le canal nasal de la manière que je l'ai dit. Je ne crois

pas qu'on puisse douter maintenant que le siphon lacrymal ne fût le siège de la matière purulente qui formoit la tumeur; il me reste donc à faire remarquer que la guérison complète de cette maladie, loin d'être une chose facile, n'est pas même toujours possible, car il ne suffit pas de détruire la tumeur, de tarir la suppuration & de consolider l'ulcère, il faut encore éviter le larmolement, & c'est ce que je n'aurois pu faire sans doute, si les points lacrymaux (ou l'un des deux au moins) n'eussent été ouverts; car s'ils sont bouchés tous deux, & qu'on ne puisse pas les déboucher par les moyens que j'ai proposés, on guérira bien à la vérité la tumeur, mais il est constant que les malades auront l'œil larmoiant toute leur vie, c'est ce que l'on va voir.

Un jeune homme de vingt ans, pendant la petite vérole qu'il avoit eue à l'âge de quatorze, avoit été vingt jours sans pouvoir ouvrir l'œil droit; il avoit eu la narine du même côté sèche, enflammée & pleine de croûtes pendant un mois: après la guérison de la petite vérole, il lui resta au grand angle de l'œil une tumeur de la grosseur d'une aveline, laquelle, quoiqu'on la pressât, ne se vuidoit ni par l'œil, ni par le nez: dans les six premiers mois cette tumeur s'enflammoit de temps à autre, & l'on avoit recours aux cataplasmes anodins qui dissipoient l'inflammation sans diminuer la tumeur, parce que celle-ci ne se vuidant pas, se maintenoit toujours dans le même état; elle ne devenoit douloureuse que lorsqu'elle s'enflammoit, & cette inflammation étoit quelquefois plus ou moins considérable. Un jour entr'autres qu'elle occupoit les deux paupières, le nez & une partie du front, on crut qu'il se formoit abcès, & qu'il pourroit y avoir quelque changement avantageux, mais l'inflammation se dissipa sans qu'il parût se faire une évacuation sensible, & conséquemment sans que la tumeur diminuât: enfin le malade ennuyé de son mal, consulta plusieurs habiles gens, il se servit du bandage lacrymal que quelqu'un lui conseilla; ce bandage lui causa beaucoup de douleur, & l'inflammation étant survenue il fut obligé de le quitter jusqu'à ce qu'elle fût passée:

alors il s'en servit pendant un mois avec moins d'incommodité, mais il fut encore contraint d'y renoncer à cause de l'inflammation qui cette fois fut plus considérable qu'à l'ordinaire ; celle-ci n'étoit point dans la tumeur même, elle étoit au dehors immédiatement sous la peau dans le corps graisseux, aussi ne se termina-t-elle pas comme les autres, elle suppura, la matière perça la peau & se fit jour au dehors.

Le malade se servit quelque temps d'emplâtres que lui donnoient des âmes charitables qui crurent l'avoir guéri ; parce que pendant cinq ou six jours l'enflure extraordinaire avoit disparu, & l'ouverture que le pus avoit faite, s'étoit entièrement fermée ; mais si l'abcès qu'avoit formé cette nouvelle tumeur étoit guéri, loin que la première tumeur le fût ; elle étoit au contraire augmentée, & cette augmentation pouvoit bien avoir pour cause le gonflement des membranes du sac, occasionné par l'inflammation & la suppuration qui s'étoient faites à la circonférence de ce sac, elle étoit accompagnée des mêmes symptômes qu'auparavant. On recommença l'usage du bandage compressif, il fut encore inutile, on ne put jamais déterminer la matière à passer d'un côté ni d'un autre : le malade qui jusque-là n'avoit voulu suivre aucun de mes conseils, se mit enfin entre mes mains, bien résolu de faire tout ce que je lui prescrirois.

J'étois bien convaincu qu'il ne pouvoit guérir complètement, je veux dire, sans qu'il lui restât un larmolement toute sa vie, parce que les points lacrymaux étoient oblitérés au point de ne pouvoir être débouchés ni par la sonde ni par les injections ; mais du moins falloit-il le délivrer de cette tumeur, qui, outre qu'elle le rendoit difforme & lui causoit de temps en temps des inflammations, pouvoit encore lui attirer quelque dépôt capable de carier les os, & produire un ulcère difficile à consolider. J'ouvris donc cette tumeur, la matière qui en sortoit, étoit épaisse, recuite, mais sans mauvaise odeur, les parois de cette cavité étoient garnies de chairs rouges, mollasses, sans douleur, & semblables à des chairs baveuses qui se forment sur la surface de tous les

ulcères simples quand on néglige de consommer les chairs.

La plaie fut pansée à l'ordinaire & guérit en peu de jours, mais il resta au malade, comme je l'avois prévu, le larmolement, ce qui ne pouvoit arriver autrement, puisque les points lacrymaux étoient bouchés, & qu'il m'avoit été impossible de les déboucher, comme je l'ai fait remarquer; mais, toutes les fois qu'il y a seulement un de ces points ouvert, on peut guérir cette maladie & le larmolement tout ensemble, parce qu'il est toujours ou presque toujours possible de déboucher le conduit nasal, en passant la sonde par le sac lacrymal, & en suivant la gouttière qui le conduit dans le nez.

Sur cette observation l'on peut en faire une autre, c'est qu'il est étonnant que la matière de cette tumeur ait resté un temps si considérable sans se faire jour elle-même par la pourriture; mais on ne trouvera rien de surprenant dans ce fait quand on aura fait réflexion que la matière contenue n'étoit point acre, puisque la tumeur n'étoit point douloureuse, si ce n'est dans des temps fort éloignés les uns des autres, où cette matière en s'échauffant, devenoit piquante, & excitoit quelque inflammation passagère, ce qui même n'est arrivé que quatre ou cinq fois pendant le cours de six années que la maladie a duré. On ne s'étonnera pas, dis-je, de ce fait, quand on aura encore observé que dans bien d'autres cas on voit des matières épanchées rester des temps bien plus considérables sans s'échauffer ni fermenter, ne fût-ce que dans les hydrocèles, les ganglions arthritiques & autres qui contiennent un fluide qui n'a aucune communication avec l'air extérieur; car lorsque l'air y peut communiquer, le liquide renfermé ne tarde pas à s'altérer, il fermente, cause douleur, inflammation, suppuration, & quelquefois pourriture, comme on l'a pu voir dans la première observation.

J'ai vu une Dame qui nous en fournit encore une preuve: après une inflammation qu'elle eut sur l'œil droit, accompagnée d'un larmolement abondant, il lui resta au grand angle une semblable tumeur qui ne se vuïdoit ni par le nez,

ni par l'œil, & qui pendant plus de huit mois demeura toujours en même état, sans augmenter ni diminuer, & sans causer aucune douleur. Un jour que cette dame se trouvoit enchiffrenée & qu'elle se mouchoit souvent avec force, elle sentit tout-à-coup dans la tumeur une douleur si vive, qu'il lui sembla que l'air y avoit passé; en effet, la tumeur en devint plus grosse, plus tendue, & en six heures de temps il survint avec inflammation une si grande douleur, que la fièvre qui s'y joignit, me fit craindre la pourriture. Les saignées copieuses, l'application des cataplasmes, & sur-tout une évacuation de pus qui se fit par le nez appaisèrent entièrement la douleur; en pressant la tumeur pour achever de la vider, je sentis une espèce de gargouillement semblable à celui que produisent ordinairement l'air & l'eau mêlez ensemble: comme la malade ne souffroit plus, ou du moins très-peu, elle ne voulut plus rien faire; j'étois cependant d'avis de lui faire l'opération, mais elle s'y opposa, disant que puisque le pus s'écouloit, elle espéroit guérir sans opération; elle n'eut pas lieu de penser de même de lendemain, la tumeur s'étoit remplie de nouveau, & elle n'osoit la presser ni se moucher de peur de renouveler les accidens. Y ayant été mandé je pressai la tumeur, & je n'en fis presque sortir que de l'air, le peu de fluide qui s'échappa avec l'air, étoit une matière puriforme plus foetide que ce qui en étoit sorti la première fois.

Le même jour la tumeur s'étant remplie, fut aussi pressée par la malade, & il n'en sortit que de l'air; quatre heures après la trouvant encore pleine je la pressai, & il s'en échappa de même beaucoup d'air avec très-peu de pus; je proposai derechef l'opération à la malade qui s'obstina toujours à la refuser: comme je la voyois de temps en temps je lui conseillai le bandage lacrymal, dans le dessein de rapprocher les parois du sac pour les consolider; elle consentit à s'en servir, mais ce fut sans succès, parce qu'elle ne vouloit le porter que la nuit.

Enfin s'étant livrée à toutes sortes de remèdes de Char-

latans & d'Empiriques, toujours sans succès, & voyant d'ailleurs que sa maladie nuisoit à sa beauté, elle consentit à l'opération ; je la lui fis de la manière que j'ai décrite, & la réussite fut telle que je l'avois espérée, au larmolement près, auquel il est impossible de remédier quand on ne peut déboucher les conduits lacrymaux ; de sorte que si les opérations que l'on fait aux fistules & aux tumeurs lacrymales, tendent toutes à conserver le siphon lacrymal en son entier, celles que l'on pratique à la tumeur que je viens de traiter, doivent tendre au contraire à effacer si bien tout le siphon lacrymal, que les deux branches & le sac qui les joint, n'aient aucune cavité, & que les parois ou les chairs qu'ils renferment, soient si bien consolidées que le siphon soit nul.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNEE M. DCCXLIII.

Par M. MARALDI.

Observations sur la quantité de la Pluie.

	pouc.	liga.		pouc.	liga.
E N Janvier..	0	5 $\frac{1}{2}$	En Juillet.....	1	7 $\frac{1}{8}$
Février....	1	1 $\frac{1}{3}$	Août.....	1	5 $\frac{1}{3}$
Mars.....	1	4	Septembre..	0	1
Avril.....	1	9 $\frac{1}{3}$	Octobre....	1	5 $\frac{1}{3}$
Mai.....	1	1 $\frac{5}{6}$	Novembre..	1	1 $\frac{1}{2}$
Juin.....	1	0 $\frac{1}{6}$	Décembre..	0	7 $\frac{1}{8}$
	6	10 $\frac{1}{6}$		6	4 $\frac{1}{8}$

La hauteur de la pluie tombée à l'Observatoire pendant l'année 1743, a été de 13 pouces 2 lignes $\frac{1}{3}$, ce qui marque une année sèche; la pluie tombée pendant les six premiers mois de l'année, a été de 6P 10 $\frac{1}{6}$, & celle qui est tombée pendant les six derniers mois, a été de 6P 4 $\frac{1}{8}$.

Observations sur le Baromètre à 6 heures du matin.

Plus grande hauteur du mercure dans le Baromètre.				Moindre hauteur du mercure dans le Baromètre.			
Jours.		pouc. liga.		Jours.		pouc. liga.	
Janvier...	{ 2 21 }	28 7	grand brouillard.	Janvier.....	13	27 10	couvert, sud-ouest.
Février...	{ 19 20 }	28 5	couvert, ouest grand.	Février.....	6	27 11	pluie, sud-ouest grand.
Mars.....	{ 4 27 }	28 3	grand brouillard.	Mars.....	{ 24 25 }	27 7 $\frac{1}{2}$	couvert, sud-ouest médiocr.
		28 3 $\frac{1}{2}$	serain, nord-est grand.			27 7 $\frac{1}{2}$	couvert, nord-ouest médiocr.
Avril.....	11	28 2	serain, nord-est foible.	Avril.....	3	27 6 $\frac{1}{2}$	serain, ouest.
Mai.....	21	28 5	serain, nord.	Mai.....	27	27 9 $\frac{1}{2}$	serain, calme.
Juin.....	12	28 3.		Juin.....	14	27 10.	

Juillet.

Plus grande hauteur du mercure dans le Baromètre.

Jours.	pouc. ligne.	
Juillet..... 2	28 2 $\frac{1}{2}$	serain, calme.
Août..... 13	28 4	serain, nord-est très-foible.
Septembre. 30	28 4 $\frac{3}{4}$.	
Octobre.... 1	28 4-	
Novembre. 21	28 4 $\frac{2}{3}$	grand brouillard épais.
Décembre { ¹² ₂₃ }	28 7	grand brouillard épais.

Moindre hauteur du mercure dans le Baromètre.

Jours.	pouc. ligne.	
Juillet..... 18	27 6 $\frac{1}{4}$	couvert, sud-ouest grand.
Août..... 17	27 11 $\frac{1}{2}$	pluie, ouest médiocre.
Septembre. 17	28 0.	
Octobre.... 29	27 9 $\frac{1}{2}$.	
Novembre. 3	27 10 $\frac{1}{2}$	presque serain, calme.
Décembre. 30	27 7	couvert, ouest.

La plus grande hauteur du Baromètre a été de 28P. 7¹ le 2 & le 21 de Janvier, le 12 & le 23 de Décembre par de grands brouillards; & la moindre hauteur a été de 27P 6¹ $\frac{1}{4}$ le 18 de Juillet par un temps couvert & un grand vent de sud-ouest.

Observations sur le Thermomètre.

Plus grande hauteur de la liqueur dans les Thermomètres, à 6 heures du matin.

Mois & Jours.	Ancien Thermomètre.	Thermomètre de M. de Reaumur, à côté de l'ancien.	Thermomètre de M. de Reaumur, exposé en dehors de la tour, au nord.
	Degrés.	Degrés.	Degrés.
Janvier..... 14	... 41 ...	... 1007 ...	+ 6 couvert, sud-ouest grand.
Février..... 16	... 45 $\frac{1}{2}$ ...	... 1009 $\frac{1}{2}$...	+ 9 couvert, sud-ouest grand.
Mars..... 13	... 40 $\frac{1}{2}$ ...	... 1007 ...	+ 6 pluvieux, sud-ouest foible.
Avril..... 25	... 46 ...	... 1009 ...	+ 9 serain, nord-est foible.
Mai..... 31	... 54 ...	... 1013 $\frac{1}{2}$...	+ 12 $\frac{1}{2}$ couvert, sud-ouest foible.
Juin..... 17	... 64 ...	... 1019 ...	+ 20 serain, calme.
même jour à 3 ^h après midi	... 74 $\frac{2}{3}$ ...	... 1024 $\frac{2}{3}$...	+ 26 serain, nord-est médiocre.
Juillet..... 31	... 59 ...	... 1016 $\frac{1}{2}$...	+ 16 serain, nord-est foible.
même jour à 3 ^h après midi.	... 73 $\frac{1}{2}$ ...	... 1024 ...	+ 26.
Août..... 1	... 62 ...	... 1018 ...	+ 17 $\frac{1}{2}$ couvert, ouest.
Août à 3 ^h après midi. 15	... 74 ...	... 1024 $\frac{1}{2}$...	+ 24 $\frac{1}{2}$ serain, calme.
Septembre..... 11	... 59 $\frac{1}{4}$ ...	... 1016 $\frac{1}{2}$...	+ 16 $\frac{1}{2}$.
Octobre..... 1	... 51 $\frac{1}{2}$ ...	... 1011 $\frac{1}{2}$...	+ 10.
Novembre..... 1	... 52 ...	... 1012 $\frac{1}{2}$...	+ 11 $\frac{1}{2}$ sud-ouest, médiocre.
Décembre..... 21	... 40 $\frac{1}{2}$ ...	... 1006 ...	+ 5 $\frac{1}{2}$ pluvieux, sud-ouest.

Mem. 1743.

. E e e

Moindre hauteur de la liqueur dans les Thermomètres, à 6 heures du matin.

Mois & Jours.	Ancien Thermomètre.	Thermomètre de M. de Reaumur, à côté de l'ancien.	Thermomètre de M. de Reaumur, exposé en dehors de la tour, au nord.
	Degrés.	Degrés.	Degrés.
Janvier..... 7	... 22 ...	996 ...	— $5\frac{1}{2}$ grand brouillard.
Février..... 4	... 28 ...	999 $\frac{1}{2}$...	— 2 ferein, nord-nord-est calme.
Mars..... 4	... 30 ...	1000 $\frac{1}{2}$...	— 1 grand brouillard.
Avril..... 14	... 31 ...	1000 $\frac{1}{2}$...	0 neige, nord-ouest grand.
Mai..... 5	... 39 ...	1005 ...	+ 5 ferein, nord-ouest grand.
Juin..... 28	... 45 ...	1008 ...	+ $7\frac{1}{2}$ ferein, calme.
Juillet..... 17	... 50 ...	1011 $\frac{1}{2}$...	+ 10 $\frac{2}{3}$ couvert, sud-ouest foible.
Août..... 7	... 50 $\frac{1}{2}$...	1011 ...	+ 11 ferein, sud-ouest médiocre.
Septembre..... 30	... 47 $\frac{2}{3}$...	1010 ...	+ 9.
Octobre..... 25	... 31 $\frac{1}{2}$...	1001 ...	0.
Novembre..... 21	... 31 $\frac{1}{2}$...	1002 ...	0 $\frac{1}{2}$ grand brouillard épais.
Décembre..... 24	... 27 $\frac{1}{2}$...	998 $\frac{1}{2}$...	— 2 $\frac{1}{2}$ grand brouillard.

On voit par ces observations que la plus grande chaleur de l'année 1743 est arrivée le 17 de Juin que la liqueur de l'ancien thermomètre est montée à 3 heures après midi à $74^{\text{d}}\frac{2}{3}$, & celle du thermomètre de M. de Reaumur, exposé au nord, à 26^{d} ; la liqueur de ce dernier thermomètre est montée au même degré le 31 Juillet. Le plus grand froid est arrivé le 7 de Janvier que la liqueur de l'ancien thermomètre est descendue à 22^{d} , & celle du thermomètre de M. de Reaumur à $5^{\text{d}}\frac{1}{2}$ au dessous de la congélation.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

J'ai observé plusieurs fois pendant l'année 1743, la déclinaison de l'aiguille aimantée de 4 pouces, de $15^{\text{d}} 10'$.



SUR UNE CONJONCTION DE LA LUNE

A L'ÉTOILE τ DU SAGITTAIRE,

*Avec des Recherches sur la plus grande inclinaison de
l'Orbite au plan de l'Ecliptique, & sur la plus grande
Latitude de la Lune.*

Par M. LE MONNIER Fils.

LES circonstances particulières à ces observations méritent d'être rapportées, puisqu'il y a lieu de croire qu'elles sont des plus avantageuses pour perfectionner la théorie des mouvemens de la Lune. L'étoile τ du Sagittaire ne devoit être éloignée au temps de la conjonction que d'une ou deux minutes du centre de la Lune, & comme la Lune étoit pour lors Apogée, on s'étoit proposé depuis long temps d'observer l'immersion & l'émergence de cette étoile du disque de la Lune. Cependant le temps ne l'ayant pas permis, j'ai eu du moins l'avantage d'observer au méridien les passages de la Lune & de l'Étoile pendant un intervalle assez favorable, le ciel étant tout d'un coup devenu serein ; ce qui donne également bien la longitude & la latitude de la Lune que si l'on eût observé l'occultation. Selon les élémens que j'ai tirés de la théorie de M. Newton, cette conjonction a dû se faire à $10^h 37' 30''$, la Lune étant au $\lambda 11^d 16' 10''$, avec une latitude australe de $4^d 10' 25''$; dans ce calcul j'avois déjà rectifié le lieu de l'étoile, laquelle, selon mes observations se trouvoit le 26 Septembre 1741, en $\lambda 11^d 13' 55'' \frac{1}{2}$, c'est-à-dire, de deux tiers de minute plus avancée que selon le Catalogue de Flamsteed : d'ailleurs j'ai eu égard à l'aberration en longitude, & j'ai supposé $6' 0''$ pour la réduction du lieu de la Lune au plan de l'écliptique.

3 Août
1743.

Ecc ij

A $8^h 55' 15''$ de temps vrai, la distance de l'étoile au centre de la Lune étoit $48'$, & l'étoile pour lors dans la ligne qui passe par le mont Corax ou Proclus, & par le bord septentrional du mont *Ætna*; d'où il a dû s'ensuivre que cette ligne coupoit la circonférence du disque lunaire vers 307 degrés $\frac{1}{2}$ de la Table générale des phases, publiée par Hévelius. J'ai mesuré aussi plusieurs fois le diamètre apparent de la Lune, & ayant égard à l'accourcissement causé par la différence des réfractions, je l'ai établi de $29' 50''$; ce diamètre est un peu plus grand que selon les Tables de Flamsteed fondées sur la théorie de M. Newton, ce qui indique assez que cette théorie de la Lune n'est pas encore aussi avancée qu'on pourroit se l'imaginer.

A $9^h 57' 55''\frac{1}{2}$, le premier bord de la Lune a passé au méridien, & a précédé l'étoile τ du Sagittaire de $0^h 3' 0.2''$, ce qui donne pour différence en ascension droite entre le bord précédent de la Lune & l'étoile, $0^d 45' 40''$. La hauteur apparente du bord inférieur étoit alors $12^d 54' 40''$, & sa différence en déclinaison avec l'étoile étoit de $16' 10''$, dont l'étoile paroïssoit plus haute. Enfin l'ascension droite apparente de l'étoile étoit alors $282^d 43' 10''$, & la réfraction de $4'$ ou $3' 55''$.

A $10^h 15' 0''$ l'étoile m'a paru encore fort éloignée du disque de la Lune : ensuite nuages.

A $12^h 41' 7''\frac{1}{2}$ le ciel s'étant éclairci, j'ai mesuré la distance apparente de l'étoile au bord éclairé, de $18' 42''\frac{1}{2}$, d'où j'ai conclu sa vraie distance au centre, de $33' 50''\frac{1}{2}$; car il faut observer que le diamètre de la Lune étoit déjà accourci de $20''$ par les réfractions, & l'étoile plus basse.

Il ne reste plus pour calculer cette observation que de faire un meilleur choix de parallaxe qu'il n'a été pratiqué jusqu'ici, ce qui paroîtroit d'abord assez facile si les mêmes jours auxquels la Lune a paru dans ses plus grandes latitudes australes & boréales, son diamètre avoit été soigneusement observé : mais ayant voulu faire usage de cette méthode, je trouve (& cela principalement par des observations faites en l'année

1739 au temps des quadratures) que les plus grandes latitudes de la Lune, & par conséquent la plus grande inclinaison de son orbite n'est pas toujours constante, le nœud étant chaque fois dans la ligne des syzygies. Le silence général de tous les Astronomes à ce sujet doit d'autant moins nous surprendre, qu'ayant consulté l'histoire des observations, il n'est pas facile de reconnoître les erreurs des instrumens dont on s'est servi, & qui n'ont pas été assez vérifiés au zénit & à l'horizon; d'ailleurs, à l'exception de M. Halley qui propose dans son catalogue des Etoiles diverses méthodes pour découvrir la parallaxe de la Lune, je ne vois pas que d'autres Astronomes aient fait usage depuis Copernic & Tycho de la méthode des latitudes australes & boréales pour découvrir la parallaxe de la Lune, conformément à ce qui a été pratiqué autrefois par Ptolémée, & qu'on trouve au chapitre 12 du 5^{me} livre de son *Almageste*. Il y a plus, en prenant les distances de la Lune aux Etoiles fixes, comme le propose M. Halley, il est bien plus difficile de déterminer les latitudes apparentes de la Lune, que par les observations faites au méridien; on peut donc conclure de là qu'il n'a guère été possible jusqu'à présent de reconnoître, en recherchant la quantité de la parallaxe, si les plus grandes inclinaisons possibles de l'orbite de la Lune au plan de l'écliptique ont été constantes, & qu'enfin on a mieux aimé les supposer telles, toutes les fois que la Lune étant en quadrature, la ligne de ses nœuds passoit par le Soleil. C'est néanmoins cette inégalité, que je trouve d'environ une minute dans les plus grandes latitudes possibles de la Lune, qui m'a empêché jusqu'ici de fixer le rapport du diamètre de la Lune à sa parallaxe horizontale; de manière que je ne sçaurois assurer s'il faut absolument diminuer d'environ une demi-minute la parallaxe horizontale de la Lune que M. Newton a déjà fait dans l'*Astronomie de Gregori* & dans le livre des *Principes*, d'un soixantième plus petite que ce qui en a été communiqué en même temps à l'Académie* par feu M. Cassini. Les Tables des Parallaxes de M^{rs} de la Hire & Flamsteed répondent un peu mieux aux observations. Au reste

* *Mémoires de*
1703, page 6,
& Préface du
Livre des Voyages.

406 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
puisque l'inclinaison de l'orbite de la Lune au plan de l'écliptique est variable, comme il paroît par les observations du mois de Juillet de l'année 1739, le moyen le plus simple de découvrir cette inclinaison & la parallaxe, seroit d'observer la Lune en 1744 & les deux années suivantes, proche l'un ou l'autre Tropicque, c'est-à-dire, dans quelque lieu où cet astre se trouvant dans la plus grande latitude, paroîtroit en même temps au zénit. Mais il seroit peut-être aussi avantageux, & même plus facile d'observer les plus grandes latitudes australes & boréales de part & d'autre de l'équateur, ce qui se pourroit pratiquer, par exemple, à Paris & dans l'Isle de Bourbon, puisqu'on auroit tout d'un coup la somme des parallaxes; au lieu que par des observations faites en Europe dans un même lieu, nous ne pouvons conclurre (des Observations de la Lune faites au méridien au temps de ses plus grandes latitudes) la parallaxe de cet astre, que par des différences. Ces deux méthodes que je propose n'exigent pas, comme l'on voit, un correspondant sous le même méridien, soit de Paris, soit de quelqu'autre observatoire de l'Europe, où l'on projeteroit de conclurre immédiatement les parallaxes par les déclinaisons de la Lune comparée à une même étoile; cette opération qu'on a proposée plusieurs fois a été tentée en effet il y a environ 40 ans, mais d'une manière trop imparfaite, les deux observateurs correspondans étant situés l'un à Berlin & l'autre au Cap de Bonne-Espérance.





MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ

*Royale des Sciences établie à Montpellier, ont
envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour
entretenir l'union intime qui doit être entre
elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux
termes des Statuts accordez par le Roi au mois
de Février 1706.*

M E M O I R E

SUR DIFFÉRENTES PÉTRIFICATIONS

TIRÉES DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX.

Par M. l'Abbé DE SAUVAGES.

ON voit auprès d'Alais une veine de terre qui s'étend à plusieurs lieues, toujours d'un même grain de gravier & d'ochre, qui n'est point interrompue quoique coupée par des ruisseaux, des rivières & des collines; cette veine qui forme une espèce de chaîne ou de bande, a sa direction du midi au nord, elle semble avoir coupé & séparé les terres qui sont à ses côtés, dont les unes sont franches, fortes & argilleuses, d'autres talqueuses, sablonneuses & légères, toutes d'un grain différent du sien; leurs bornes même ne se confondent point, & elles sont aisées à distinguer. La bande du milieu qui fait l'objet de cette remarque préliminaire, & dans laquelle j'ai trouvé les pétrifications dont je vais parler, est fertile en toutes sortes de productions du règne lapidaire,

dont la Nature semble avoir fait dans cet endroit un riche magasin ; celles que j'ai observées en grand nombre peuvent en faire soupçonner d'autres, & fortifier cette opinion, sçavoir, que les minéraux & les fossiles vont tous de compagnie & se trouvent communément dans les mêmes espèces de terres. Sans parcourir un long espace de celle que j'ai marquée, j'y trouvai différentes glèbes ou minerais d'argent, de cuivre, de fer, de plomb, d'alquifoux, d'antimoine & de manganèse : on m'a assuré qu'il y en avoit aussi de zinck, de mercure, & même d'or dont on voit des paillettes dans le sable du Gardon. Je n'ai point de peine à croire qu'il n'y ait de tous les autres métaux, mais à leur défaut nous y trouverons encore beaucoup de mines de charbon de terre, de la mine de soufre, des marcaissites de vitriol & d'alun, des fontaines minérales qui suivent les différentes propriétés des sels, des soufres & des bitumes par où elles passent, enfin des ochres, des bols de différentes couleurs, du tripoli & diverses pétrifications ; cette veine de terre passe dans la même direction * au Mas-Dieu, à Porte, à Chamberiguaut, on dit même à Villefort, & peut-être plus loin, mais je ne l'y ai point suivie, & j'ignore les différentes branches qu'elle peut donner.

Ce seroit sans doute un assez vaste champ à des découvertes aussi utiles que curieuses, & qui pourroient remplir plusieurs Mémoires ; je me borne dans celui-ci aux pétrifications qui seront de deux sortes, les unes des coquillages, les autres des plantes, je m'arrêterai à ce qu'il y a de plus remarquable dans chacune en mêlant quelques observations dans les descriptions que je donnerai.

Observations sur une nouvelle espèce de coquillage pierreux.

Je trouvai sur le sommet d'une montagne plusieurs pétrifications de différens coquillages de mer qui paroissent être

* Notre veine de terre a cela de remarquable qu'elle abonde sur-tout en mines de fer, & qu'elle s'étend du midi au nord ; cette direction, si on l'observoit dans les autres mines de fer, ne pourroit-elle pas servir à expliquer celle de l'aimant.

les mêmes, à peu de chose près, que ceux de nos côtes, & de ce nombre sont des ostracites, des musculites & des coelites de toute grandeur. Une autre montagne voisine, mais plus élevée, en porte d'autres qui sont parfaitement étrangers; ces derniers sont des cornes d'ammon ou nautilus aplatis, qui ont depuis un pouce jusqu'à dix de diamètre, de grosses belemnites, autrement dactyles, des entroques que quelques-uns prennent pour la pétrification d'un ver, d'autres pour celle de la vertèbre d'un reptile, mais qui étant vûe de près ne paroît être ni l'un ni l'autre: il y a enfin un coquillage pierreux que je crois unique, & qui n'est décrit, que je sçache, par aucun Naturaliste; c'est par cet endroit & par sa forme singulière que j'ai cru devoir m'y arrêter & le faire connoître: on le trouve rarement dans son véritable état, & à en juger par la forme sous laquelle il paroît ordinairement, on le prendroit, comme les aetites, les priapolites & autres, pour un jeu de la Nature, ou plutôt pour un fossile dont on ne sçait ni la destination ni l'usage.

On ne voit pas en effet qu'il ait pû servir à loger un poisson, ni qu'on puisse le rapporter à aucun genre de coquillage connu; si cependant on veut deviner, comme je l'essayai d'abord, on prend facilement le change & on s'égare dans des systèmes chimériques fondez sur de simples apparences; celles de ce coquillage sont fort trompeuses, il paroît entier & bien terminé par-tout, cependant il n'est pas assez creux pour être un univalve & pouvoir retenir dans sa marche le corps de l'animal, & ses bords ne sont pas taillez de façon qu'on puisse le ranger parmi les bivalves; d'ailleurs on ne trouve ici aucune trace des différens accroissemens de la coquille, qui suivent ceux du poisson, c'est-à-dire, ces différentes couches qui vont en s'élargissant de la base au sommet, accroissemens qu'on distingue si bien sur les coquillages ordinaires, qu'on pourroit par-là supputer l'âge de plusieurs.

Celui-ci a quelquefois au dehors une cannelure plus ou moins profonde qui s'étend de la base aux bords, cette base est ou toute massive, ou creuse & cristallisée en dedans, mais

Fig. 1.

Mém. 1743.

. Fff

dans aucun cas l'animal ne peut l'occuper comme dans les autres, & on est porté à regarder cette partie comme un poids qui lui est fort à charge, ou pour le moins très-inutile; enfin ce que ce coquillage a de plus remarquable & qui le distingue proprement de tous les autres, ce sont des espèces de rosettes qui tapissent le dedans & le dehors, & qui y sont tracées comme autant de tourbillons; chacun de ces tourbillons est composé de plusieurs cercles concentriques, quelquefois irréguliers, mais toujours parallèles & à des distances à peu près égales l'un de l'autre; ces cercles qui relevent un peu sur la partie convexe & qui sont aplatis dans la partie concave, sont formez par différentes lames couchées l'une sur l'autre, elles semblent s'être ouvertes vers le milieu pour laisser éclore celle qui leur a succédé; quelques-uns n'ont pas poussé tous leurs cercles, quelquefois il n'y en a, pour ainsi dire, que les germes qui n'ont point encore percé; au surplus ces tourbillons ne gardent aucun ordre réglé, souvent dans les petits coquillages ils sont plus grands & plus développés, & les grands & les petits occupent indifféremment ou la base ou les bords.

Je dirai en passant qu'on croiroit que cette montagne contient un grain de terre qui prend facilement cette figure de lignes circulaires, car entre plusieurs dactyles que j'y ai trouvez, j'en ai vû deux ou trois qui avoient chacun un ou deux de ces tourbillons.

Parmi ces coquillages pierreux les uns sont entièrement détachés du rocher, d'autres y tiennent encore & y sont incorporez, tous sont d'un grain de terre différent du rocher qui est une pierre de chaux, ces sortes de pierres ne sont jamais assez dures pour donner du feu avec le fusil, notre coquillage en donne abondamment comme les meilleures pierres à feu, c'est un véritable caillou qui a emprunté d'ailleurs sa nature, & dont la pétrification est probablement antérieure à celle du rocher dans lequel, ou dans le limon duquel il a été ensuite enveloppé.

Fig. 2.

J'ai quelques-uns de ces coquillages percez & sillonnez

en tout sens comme par des vers ; j'aurois peine à me persuader que ces vermoulures fussent leur ouvrage, puisque le coquillage est si dur que la lime n'y mord que difficilement, à moins de dire qu'il fût un peu ramolli comme les coraux dans les eaux de la mer ; je croirois plutôt que l'animal qu'il contenoit, s'est trouvé embarrassé dès le commencement dans des brouilles qu'il aura enveloppées dans sa loge à mesure qu'il y ajoutoit de nouvelles couches, ces brouilles se pourrissant ensuite auront laissé, en tombant, leurs places & leurs empreintes vuides ; c'est à de pareils obstacles qu'on doit attribuer d'autres défauts qui se trouvent dans ces coquillages, les uns sont aplatis, d'autres sont échancrés, sans qu'il paroisse qu'ils aient été ébréchés ou écornez par quelque choc.

Ce que j'ai rapporté jusqu'ici du coquillage pierreux, donne peu d'idée de ce qu'il est dans son état naturel, j'en ai vu un ou deux entre mille ; dans cet état une partie en étoit depuis long temps exposée aux injures de l'air, & montrait ses tourbillons, l'autre étoit récemment dépouillée du rocher, & j'ai vu clairement dans celle-ci que la coquille aux tourbillons n'étoit que le noyau ou la carcasse d'une autre qui est sous une autre forme ; ce noyau est tapissé au dedans & au dehors d'une autre couche de différentes lames, grises, tendres & unies, ou plutôt qui ne sont point figurées, les différens accroissemens y sont bien marquez ; cette seconde couche s'élève une autre fois autant que le noyau, & va former les bords ou l'orifice de la coquille qui est mince & arrondie, ces bords sont facilement emportez, & on ne peut les voir conservés que lorsqu'ils tiennent encore au rocher, le reste de l'écaille extérieure qui couvre le noyau, s'enlève lorsqu'elle est exposée à la pluie & à l'air, & les tourbillons commencent à paroître.

J'ai conjecturé que l'orifice de la coquille est bouché par un couvercle plat & rond, au moins j'en ai trouvé de pareils auprès du coquillage, figurez comme lui, & qui étoient dans le même morceau de rocher ; ce couvercle, si c'est celui du

Fig. 3.

Fff ij

coquillage, ne tient pas probablement à ses bords, qui sont trop minces pour supporter les secousses d'une charnière, mais uniquement au corps de l'animal. J'ai vû des limaçons de terre qui portoient de pareils couvercles attachez sur le chignon du col, lorsque le limaçon est en marche le couvercle est éloigné de la coquille, si quelque chose le heurte, aussi-tôt le couvercle se rapproche du trou, & en ferme exactement l'entrée dès que tout est dedans & en sûreté.

Je finis ce qui regarde notre coquillage, en disant qu'il a toute la forme des nautilus ronds qui ont peu de volute par la base; si le nôtre en est un, je doute qu'il puisse nager & s'élever comme ceux de cette espèce, à cause de cette pointe massive qui sert bien de contrepoids pour tenir le coquillage debout & en équilibre malgré la grande cavité du devant, mais qui doit le rendre très-pesant & l'arrêter au fond, ce sera toujours un nautilus ou quelque autre coquillage d'une espèce nouvelle.

Observations sur les Lithoxylons ou Bois pierreux.

Je vais parler de pétrifications d'un autre genre que j'ai trouvées dans l'endroit que j'ai cité; la première qui est un lithoxylon, est un fragment d'un tronc d'arbre, qui a un pied & demi de largeur & un peu moins de hauteur, je le pris d'abord pour du vrai bois à la couleur & à la direction de ses fibres, ce ne sont pourtant là que les restes de la première condition, qui ont encore pour apanage des verimoultures & une feinte pourriture, ces dernières marques témoignent encore l'origine de ce fossile, & que l'arbre d'où il l'a tirée ne vivoit plus, ou étoit bien malade lorsqu'il fut surpris par les écoulemens de la matière pétrifiante; cette matière l'a si intimement pénétré qu'il ne reste plus rien du bois proprement dit, qui n'ait changé, c'est à tous égards une vraie pierre plus pesante même que d'autres de pareil volume. Pour m'assurer de son état j'en jetai quelques éclats au feu, je les y fis rougir sans qu'ils s'altérassent, ils ne donnèrent ni cendre ni fumée, ils s'éteignirent dès que je

les eus retirez, comme auroit fait une pierre commune, sans avoir perdu sensiblement de leur poids.

Il est aisé de conclurre après cette épreuve que tout ce qui rend le bois inflammable est entièrement banni de notre lithoxylon*, les sels, les terres qui font la pétrification, ont pris leur place, sans cependant boucher les pores sensibles ou les conduits de la sève, ceux même qu'on n'aperçoit qu'au microscope, les premiers sont bien distincts & bien ouverts, sur-tout dans l'entre-deux de chaque couche; ce fut à ce dernier caractère, de même qu'au tissu lâche des mailles, que je reconnus le châtaignier, ils croissent en effet aux environs; j'allai plus loin, & il me fut aisé de compter ses années par le nombre de ses couches, il y en avoit environ soixante depuis le cœur ou la moëlle jusqu'à l'aubier, mais rien ne peut me faire conjecturer ni le temps ni la durée de la métamorphose.

Je trouvai encore dans notre lithoxylon une chose remarquable, qu'il a pourtant de commun avec bien d'autres pierres, c'est qu'il est coupé obliquement, & le plus souvent horizontalement, par des veines de caillou blanc sans mélange & assez minces; ces veines traversent & occupent toute l'épaisseur du tronc dont elles interrompent en cet endroit la couleur & le tissu; ces couches de caillou, pour s'introduire, ont entièrement séparé le tronc en plusieurs pièces, sans pourtant les désunir; il est vrai que le lithoxylon est plus fragile en cet endroit, comme je le vis par les fragmens que je trouvaï, dont les deux bouts sont toujours terminés par cette veine.

Ces fragmens, au reste, étoient incrustez, seulement du côté de l'écorce, d'un ou de deux pouces de charbon de terre; ils étoient de plus sous un tas de la même matière qui avoit

* Les matières sulfureuses ou bitumineuses que nous dirons ci-après avoir pu servir de véhicule à la matière pétrifiante, & de lien entre les parties, ne rendent pas pour cela le lithoxylon inflammable, au moins à un feu ordinaire; ces matières peuvent y être en petite quantité, & outre cela si fixes & si enveloppées qu'il faudroit un feu de vitrification ou de calcination pour les chasser & donner quelques vapeurs.

changé de place en s'éboulant, ce qui m'empêcha de découvrir le reste du tronc, & peut-être des branches, dans le même endroit.

Cette croûte qui tenoit fortement, indique assez que c'est dans le charbon de terre que la pétrification s'est faite, on voit même qu'il y a contribué de son fonds, puisqu'on en trouve dans l'entre-deux de quelques couches de la pétrification; on sçait d'ailleurs que le charbon de terre abonde en sels, en soufre & en bitume, toutes matières propres à produire cette espèce de transmutation de substance en s'insinuant dans les pores insensibles, en y introduisant comme des véhicules, & y liant fortement la matière de la pétrification; mais comment ce charbon a-t-il donné passage à ces larges couches de caillou blanc qui lui sont étrangères? quel agent a poussé cette matière & lui a fait prendre ces différentes directions presque toujours en ligne droite, à travers mille obstacles qui auroient dû ou l'arrêter ou la détourner? ce sont des mystères de la Nature dévoilés à peu de personnes, que je n'oserois entreprendre d'expliquer.

Autre Lithoxylon.

J'ai long-temps hésité quel nom je donnerois à un autre fossile que je trouvai auprès du lithoxylon précédent dans les mêmes tas éboulez de charbon de terre, ce sont différens tronçons qui ressemblent par le tissu & la couleur au charbon de bois ordinaire, dont ils ont même la légèreté. Je me défiai pourtant de la terre où je les avois trouvez, m'étant déjà convaincu que les végétaux n'y séjournoient pas impunément; je jetai au feu ce prétendu charbon de bois à qui il ne manquoit pour en être que de brûler, je l'y fis rougir long-temps, mais mes efforts ne pûrent faire qu'il s'allumât, ni qu'il donnât ou de la cendre ou quelque vapeur, rien ne s'altéra que la couleur qui devint un peu plus claire.

Lorsqu'on casse cette pierre elle paroît au dedans d'un gris de plomb clair & luisant, comme s'il y entroit quelque matière métallique; par cette couleur du dedans je la pris

d'abord pour une pierre que nos forgerons appellent la *filie*, qui se trouve mêlée dans leur charbon & dont ils ont grand soin de le purger, parce qu'elle s'attache dans la forge au fer chaud & le casse; cependant notre fossile diffère de la filie en ce qu'il ne brûle point, qu'il est ferme, spongieux & léger comme la ponce; seroit-ce donc un *Pumex vegetabilium ater* Linnæi? Les Naturalistes ne connoissent sous ce nom que la suie, d'ailleurs la forme cylindrique de ce fossile lorsqu'il est entier, sa couleur noire, sa légèreté, ses fibres longitudinales éclatées, quelques morceaux d'écorce qui tiennent à quelques-unes, tout indique une nouvelle espèce de lithoxylon sur du charbon de bois qui a acquis en se pétrifiant, les mêmes propriétés que les pierres ponces qui sortent des volcans, & qu'on pourroit employer aux mêmes usages.

Observations sur différens Phytobibbons, ou feuilles de Plantes pétrifiées.

Dans le voisinage des pétrifications précédentes j'en ai trouvé d'autres d'une autre espèce, tirées aussi des végétaux, ce sont différens phytobibbons ou feuilles pierreuses de plantes, dont les unes sont du pays & croissent aux environs, d'autres sont parfaitement étrangères, & je ne sçache point en avoir vû qui en approchent, dans ce nombre prodigieux du Jardin Royal de Paris, ramassées de tous les coins du monde par les soins de M.^{rs} du Fay, de Buffon, & de Jussieu; celles du pays ne se confondent point avec les étrangères, & quoique fort près les unes des autres, elles sont par tas séparées. Parmi les premières on découvre plusieurs sortes de fougères, des iris, des galliums, des geraniums, des cyanus, &c. dans lesquels non seulement la feuille de la plante, mais encore la tige & quelquefois la fleur sont bien représentées, & presque aussi conservées que celles qui sont vivantes. Il n'en est pas de même, à certains égards, des plantes étrangères dont j'ignore les noms, je n'en ai jamais vû que les feuilles qui sont hautes, larges & minces,

comme celles de certaines plantes marécageuses dans lesquelles on ne voit aucune tige pendant une bonne partie de l'année.

Les plus grandes de ces feuilles approchent beaucoup, seulement par la taille, de celles du mûsa ou bananier, elles sont plus épaisses vers le milieu, où l'on voit une arrête & une gouttière quelquefois assez marquées; j'ai mesuré huit pouces de largeur d'un bord à l'autre, pour ce qui est de la longueur je n'ai pu la suivre dans le rocher au delà de cinq ou six pieds, les nervures qui relevent assez, ont cela de particulier qu'elles ne partent point de l'arrête du milieu, mais de la base à laquelle elles sont perpendiculaires, du reste bien parallèles entr'elles: ce qui caractérise cette plante étrangère & quelques autres que je crois du même genre, c'est que toutes leurs nervures sont coupées à angles droits d'un bord à l'autre de la feuille par des nœuds ou sortes d'articulations, qui sont à des distances très-inégaies dans des feuilles de même largeur; cette inégalité de distance entre les nœuds peut constituer différentes espèces, peut-être mieux marquées dans le reste de la plante, ils sont quelquefois éloignés de trois pouces l'un de l'autre, quelquefois de six ou sept lignes, & cet ordre est constamment gardé dans toute la hauteur de deux feuilles d'égale largeur.

Il y a une autre feuille articulée comme les précédentes, mais dont les nœuds sont éloignés de demi-pied, elle diffère encore d'elles en ce qu'elle est sur d'autres proportions, ses deux surfaces sont un peu convexes, & l'un de ses bords est plus renflé que l'autre, comme dans quelques-uns de nos iris dont un des bords est tranchant, & l'autre un peu arrondi.

Tous ces phytobibliions se trouvent sur des côtes élevées, sèches, pierreuses & stériles, & ils y sont enfoncés bien avant dans le rocher, des ravines ont emporté les veines de terre qui étoient entre deux à la hauteur d'une toise & demie, & ont mis les pétrifications à découvert; la pierre dans laquelle elles sont incorporées se détache aisément, elle est d'un gris d'ardoise, & semble être formée d'un limon marécageux; elle

elle se débite par lits ou par couches dans lesquelles, quelque minces qu'on les fende, on trouve toujours des feuillages : on comprend par-là que ces feuilles ont été entassées dans ces espèces d'ardoises : on ne les reconnoît au reste pour des feuilles de plantes que par la forme extérieure & par leur contour, la structure du dedans est totalement détruite pour s'être trouvé serrée dans les couches voisines ; on voit sur ces couches les empreintes du devant & du derrière de la feuille, & on n'enlève qu'avec peine quelques fragmens de la feuille elle-même.

Deux choses fixèrent mon attention en examinant ces pierres, non seulement les plantes pierreuses y sont entassées avec quelque peu de rocher mêlé, mais elles sont ordinairement bien étendues & appliquées sans faire de plis ; en second lieu ces couches ou ces différens lits qui portent les empreintes & la plante elle-même, sont posés de champ comme le reste du rocher ; là-dessus je ne crus pas trop m'aventurer de juger que ce n'étoit point dans cette situation que la pétrification s'étoit faite, & qu'elle avoit dû changer de place avec le rocher : en effet, il n'est pas croyable que des milliers de plantes se soient rapprochées les unes des autres en se tenant debout, ou par la base, ou par le sommet, ou par les côtés, car c'est ainsi qu'on les trouve ; il est bien plus naturel de penser qu'elles étoient couchées à plat comme tous les autres corps minces & aplatis, peut-être ont-elles été entraînées à diverses reprises par des torrens dans quelque mare d'eau, dans quelque endroit marécageux où elles auront été couvertes à mesure par du limon qui s'est ensuite durci : ce que j'ai dit jusqu'ici de nos phytobibliions semble établir ce sentiment, la différente position où on les trouve aujourd'hui ne le détruit pas, elle peut seulement servir à appuyer l'opinion de quelques Sçavans modernes, d'un bouleversement général arrivé dans la Nature, opinion qui se présente avec un si grand air de vrai-séance qu'elle approche d'une entière certitude.

Mem. 1743.

. G g g

418 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

C'est-là ce que j'ai pû recueillir pour le présent sur les pétrifications du terrain dont j'ai parlé, je ne désespère pas, en y fouillant encore, d'y faire de nouvelles découvertes, peut être plus curieuses & qui pourront contribuer à enrichir l'Histoire Naturelle, je me ferai toujours un devoir & un honneur d'en faire part à la Société Royale.

* E X T R A I T

*D'une Lettre de M. Delisle, écrite de Petersbourg
le 24 Août 1743, & adressée à M. Cassini,*

*Servant de supplément au Mémoire de M. Delisle, inséré
dans le volume de 1723, p. 105, pour trouver la
Parallaxe du Soleil par le passage de Mercure dans
le disque de cet Astre.*

J'AI cherché une méthode facile de calculer l'effet des Parallaxes dans les passages de Mercure sur le Soleil, & j'ai trouvé qu'il n'y avoit pour cela que peu à ajoûter à la Méthode que j'ai donnée il y a vingt ans pour calculer les passages de Mercure sur le Soleil, par les seules longitudes & latitudes héliocentriques de Mercure, telles qu'elles se déduisent immédiatement des Tables astronomiques, en imaginant pour cela une espèce de projection du disque du Soleil dans l'orbe de Mercure, ainsi qu'il est expliqué dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1723, p. 108. Voici cette méthode qui peut servir de supplément à mon premier Mémoire, j'y ajoûterai quelques réflexions sur l'usage de ces observations pour déterminer la parallaxe du Soleil, &c.

Je suppose, suivant l'idée de mon premier Mémoire, que le cercle de projection du disque du Soleil dans l'orbe de Mercure vû du centre du Soleil, soit représenté par le cercle *SED*, dont le centre *C* est le point où répond le centre de la Terre vû du Soleil. Le diamètre *SC* représente la section de l'écliptique, à laquelle est perpendiculaire le cercle de latitude *OCL*; la ligne *ELD* représente l'orbite apparente de Mercure qui coupe le cercle de projection aux

* Quelques circonstances ayant empêché qu'on n'eût cette lettre entre les mains lorsqu'on finissoit ce volume, & avant le Mémoire de Montpellier, on s'est déterminé à l'imprimer ici à la suite des Observations de cette année, sur le passage de Mercure par le Soleil.

points D, E , qui sont ceux de l'entrée & de la sortie du centre de Mercure vûs du centre de la Terre : l'on a aussi mené la ligne RC perpendiculaire à l'orbite apparente de Mercure. Je suppose enfin que par les points D, E de l'entrée & de la sortie l'on ait abaissé sur l'écliptique les perpendiculaires DZ, EY , qui représentent les latitudes héliocentriques de Mercure aux momens de son entrée & de la sortie du Soleil vûs du centre de la Terre.

Pour calculer l'entrée & la sortie vûs de quelque point que ce soit de la surface de la Terre, comme, par exemple, de Paris, il n'y a qu'à imaginer autour du point C un petit cercle décrit dans lequel soit enfermée la projection de la Terre, telle qu'elle est vûe du centre du Soleil; le demi-diamètre CP de cette projection sera par conséquent égal au demi-diamètre apparent de la Terre vû du Soleil, ou à la parallaxe horizontale du Soleil. Je suppose que le diamètre PQ de ce petit cercle soit la projection de l'axe de la Terre dont on connoîtra la situation à l'égard du cercle de latitude OCL , par l'angle que fait l'écliptique avec le méridien : l'on peut connoître aussi la situation des points proposez de la Terre, comme A & B , dans quelque temps que ce soit, en suivant la méthode que M. de la Hire a enseignée pour le calcul des éclipses de Soleil; l'on n'a besoin pour cela que de sçavoir pour le temps donné la hauteur du Soleil au dessus de l'horizon du lieu proposé, & l'angle au Soleil, c'est-à-dire, l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison, ce que M. de la Hire appelle l'angle parallactique. Soient donc A, B les deux positions de Paris aux momens de l'entrée & de la sortie de Mercure vû du centre de la Terre. Ces points sont déterminez par la connoissance des angles au Soleil PCA, PCB , & par la longueur des lignes CA, CB , qui sont les parallaxes de hauteur du Soleil par rapport à CP qui mesure la parallaxe horizontale. Si par les points A, B , comme centres, l'on imagine des cercles décrits dont les rayons AN, BM , soient égaux au diamètre CD ou CE de la projection du Soleil, les points N, M , où ces cercles couperont l'orbite de Mercure, représenteront

les points auxquels le centre de Mercure se doit trouver lorsqu'il paroîtra de Paris entrer dans le disque du Soleil & en sortir; ainsi pour sçavoir combien cette entrée & cette sortie apparentes arriveront plutôt ou plus tard qu'étant vûes du centre de la Terre, il ne faut que connoître les parties *DN*, *ME* de la route de Mercure, que l'on convertira en temps. Pour en faire aisément le calcul j'imagine par les points *A*, *B*, les lignes *AH*, *BI*, abaissées perpendiculairement sur l'orbite de Mercure, & les lignes *AG*, *BF*, parallèles à cette orbite, lesquelles rencontrent aux points *G*, *F* la ligne *RCK* perpendiculaire à cette même orbite. Cela étant supposé, l'on voit que les angles *ACP*, *PCB*, *PCO*, *OCR* étant connus, de même que les distances *AC*, *BC*, les triangles *AGC*, *BFC*, rectangles en *G* & en *F*, sont déterminez, & que par conséquent l'on peut connoître leurs côtés *AG*, *GC*, *BF*, *FC*.

Ajoûtant les côtés *GC*, *FC* à la plus courte distance *CK*, l'on a les distances *GK*, *FK* égales aux perpendiculaires *AH*, *BI*; ainsi dans les triangles *AHN*, *BIM*, rectangles en *H* & *I*, dans lesquels on connoît les perpendiculaires susdites outre les hypoténuses. l'on peut calculer les bases *HN*, *IM*: si de *HN* on ôte *HK* = *AG*, il restera *KN*, qui étant comparé avec *KD* (moitié de la route de Mercure sur le Soleil pendant son passage vû du centre de la Terre) sera connoître *DN*; de la même manière si l'on ajoute à *IM*, *IK* = *BF*, il viendra *KM*, qui étant comparé avec *KE* (autre moitié de la route susdite de Mercure sur le Soleil) on connoitra *ME*. *Ce qu'il falloit trouver.*

Ayant fait ces calculs pour Paris dans le prochain passage, en supposant la parallaxe horizontale du Soleil de 12 secondes, j'ai trouvé que l'entrée y devoit paroître 1' 3" plus tard qu'étant vûe du centre de la Terre, & la sortie 25" seulement plutôt que vûe du centre de la Terre, de sorte que la demeure du centre de Mercure sur le Soleil vûe de Paris, doit être de 1' 28" plus courte qu'étant vûe du centre de la Terre.

Cette différence me paroît assez considérable pour y avoir égard; ainsi il semble que pour faire un meilleur usage

422 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

des observations de ce passage pour la vérification de la théorie de Mercure, lorsque l'on aura déterminé exactement par observation les momens de l'entrée & de la sortie apparentes du centre de Mercure, il seroit bon de les réduire à l'apparence vûe du centre de la Terre, avant d'en déduire le milieu du passage d'où dépend le temps de la conjonction, &c. J'ai trouvé sur les mêmes principes que je viens d'exposer, & en supposant toujours la parallaxe horizontale du Soleil de $12''$, que dans le passage de 1736 l'entrée du centre de Mercure sur le Soleil vûe de Paris, a dû précéder de $20^{\frac{1}{2}}''$ l'entrée vûe du centre de la Terre; c'est pourquoi si l'on suppose que, suivant l'observation de M. Maraldi, l'entrée apparente du centre se soit faite à $9^h 33' 42^{\frac{1}{2}}''$, cette entrée auroit paru du centre de la Terre à $9^h 34' 3''$ au méridien de Paris. J'ai aussi trouvé que dans le même passage la sortie apparente du centre de Mercure a dû arriver $1' 39^{\frac{1}{2}}''$ plus tard que vûe du centre de la Terre; ainsi si l'on suppose la sortie du centre observée par M. Maraldi, à $0^h 16' 37^{\frac{1}{2}}''$, elle auroit dû paroître du centre de la Terre à $0^h 14' 58''$, & par conséquent la demeure véritable du centre de Mercure sur le Soleil auroit dû être par les observations de M. Maraldi, de $2^h 40' 55''$, & le milieu du passage à $10^h 54' 30^{\frac{1}{2}}''$ au méridien de l'Observatoire Royal.

Les observations exactes du même passage qui auroient été faites dans des lieux assez éloignez, ne pourroient pas s'accorder à moins d'être corrigées chacune par les parallaxes qui leur conviennent; car l'on conçoit bien que la demeure apparente du centre de Mercure sur le Soleil, doit varier suivant que les pays sont diversément situez, & principalement selon qu'ils diffèrent plus ou moins en latitude. J'ai calculé que dans le passage prochain la demeure du centre de Mercure sur le Soleil devoit paroître à Petersbourg 15 ou 16 secondes plus courte qu'à Lisbonne, de sorte que si l'on pouvoit s'assurer par observation, de la demeure apparente du centre de Mercure sur le Soleil jusqu'à la précision d'une ou deux secondes, dans chacun de ces deux lieux, l'on

en pourroit conclurre sans autre calcul la parallaxe horizontale du Soleil à une ou deux secondes près.

Si l'observation pouvoit être faite en quelqu'autre endroit encore plus différent en latitude, comme, par exemple, au Cap de Bonne-Espérance, la différence seroit beaucoup plus grande, elle doit être de Petersbourg à ce Cap de plus d'une minute; de sorte que comme l'entrée & la sortie de Mercure du bord du Soleil se peuvent observer avec la précision de quelques secondes, il paroît que ce seroit un bon moyen pour déterminer la parallaxe du Soleil si la durée d'un pareil passage étoit exactement observée en deux lieux de la Terre fort différens en latitude.

Vous sçavez, Monsieur, mieux que personne avec quelle précision on peut observer les momens de l'entrée & de la sortie de Mercure du disque du Soleil, & sur-tout l'entrée totale & le commencement de la sortie. M. Halley a rapporté dans son Observation de 1723, que l'entrée totale de Mercure ou le contact intérieur de Mercure & du Soleil lui avoit paru se faire presque dans un instant marqué par le moment auquel la lumière du Soleil avoit commencé à paroître derrière le corps obscur de Mercure; il se servoit de la même lunette de 24 pieds avec laquelle il avoit observé si heureusement le passage de 1677 dans l'Isle de Sainte-Hélène. Le contact intérieur lorsque Mercure commence à sortir du Soleil, se devoit aussi observer avec la même subtilité au moment que la lumière du bord du Soleil qui est derrière le disque obscur de Mercure, commence à se détacher; ainsi en prenant toutes les précautions nécessaires, l'on peut être fort assuré de l'intervalle compris entre l'entrée totale & le commencement de la sortie; mais pour en conclurre la demeure apparente du centre de Mercure sur le Soleil, il me semble qu'il faut avoir égard aux différentes longueurs & qualités des lunettes que l'on emploie; car j'ai remarqué que dans le dernier passage l'intervalle du temps que le diamètre apparent de Mercure a employé à sortir du Soleil, avoit paru d'autant plus grand que les lunettes que

424 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

l'on y a employées ont été plus longues, comme on peut voir par la petite Table ci-jointe.

<i>Longueur des lunettes en pieds</i>		<i>Temps que le diamètre de Mercure a employé à sortir du Soleil.</i>	
<i>de Bologne.</i>	<i>de France.</i>		
	8 ^p	2'	38" par M. le Monnier à Paris.
1 1 ^p	13	2	37 par M. Manfredi à Bologne.
	14	2	43 par M. Cassini à Thury.
	14	3	0 par M. Cassini de Thury à Paris.
	16	3	6 par M. Maraldi à Paris.
2 2	25 $\frac{2}{3}$	3	16 par M. Vandellius à Bologne.

Il n'est pas difficile de rendre raison de cet effet des lunettes, car il est très-vrai-semblable qu'il provient de la même cause qui fait paroître les diamètres apparens des corps lumineux plus grands qu'ils ne le sont réellement; ce qui doit diminuer l'apparence des corps obscurs placez au devant d'eux, de la même manière que M. de la Hire a cru que l'apparence de la Lune étoit diminuée dans les éclipses du Soleil: & comme cet effet est d'autant plus grand que les lunettes sont plus courtes, on doit trouver par les plus courtes lunettes le diamètre de Mercure sur le Soleil plus petit que par les plus longues, & par conséquent le temps que tout le disque de cette petite planète emploie à passer par le bord du Soleil en entrant ou en sortant, doit paroître d'autant plus court que l'on y emploie de plus courtes lunettes, toutes autres choses pareilles. Mais quoiqu'il y ait la diversité que je viens de dire dans la grandeur du diamètre apparent de Mercure & dans l'intervalle du temps de son passage par le bord du Soleil, cela ne doit pas changer l'intervalle de la demeure du centre de Mercure sur le Soleil (à moins que le diamètre du Soleil ne paroisse lui-même de différente grandeur à diverse sorte de lunette, ainsi que j'ai plusieurs raisons de le soupçonner) car chacun pouvant déterminer par observation suivant la longueur ou la qualité de la lunette qu'il emploie, le temps que le diamètre de Mercure emploie à sortir, il peut conclurre des deux attouchemens intérieurs la demeure apparente du centre.

L'on

L'on juge bien qu'il ne faut pas employer dans cette détermination des observations faites sur le tableau dans la chambre obscure, n'étant pas possible de marquer par ce moyen les momens de l'entrée & de la sortie avec toute la subtilité & la distinction que l'on obtient en regardant directement le Soleil avec de longues lunettes; on peut s'en convaincre par la variété qui se trouve dans le temps de la durée du dernier passage observé de cette manière par différens Astronomes, comme on peut voir par la Table suivante.

Demeure apparente du centre de Mercure sur le Soleil dans le passage de 1736, par les observations faites sur le tableau dans la chambre obscure.

A Ingolstat.	2 ^h 43' 53"
A Ratisbone par le P. Schreyer.	2 41 40
A Rostoc par M. Beyer.	2 37 32
A Venise par M. Zandrini.	2 38 36

La différence de plusieurs minutes qui se trouve dans ces déterminations, en fait voir l'incertitude, & montre en même temps que l'on ne peut être assuré qu'à une ou deux minutes près, & peut-être davantage, de l'entrée & de la sortie de Mercure qui n'auront été observées que de cette manière, telle qu'est la première observation faite à Paris par Gassendi l'an 1631, &c.

Il y a encore une chose qui mérite bien l'attention des Astronomes observateurs dans le prochain passage, c'est l'apparence de cet anneau lumineux qui a été vû à Montpellier autour de Mercure dans son dernier passage sur le Soleil, avec des lunettes de différentes longueurs, mais principalement avec une lunette de 25 pieds. Si cette apparence peut se confirmer par les observations des autres Astronomes, il ne seroit pas impossible d'observer le premier attouchement de Mercure sur le Soleil, puisque vous avez rapporté, Monsieur, que cet anneau a paru même 6 ou 7 secondes après la sortie entière de Mercure hors du Soleil; mais ils doivent être avertis que pour apercevoir cet anneau, ils doivent prendre la précaution que vous avez indiquée, qui est d'employer pour cela l'endroit le plus sombre des verres noircis.

Mcm. 1743.

. H h h

Pour ce qui est des autres observations que l'on peut faire dans les passages de Mercure sur le Soleil pendant toute la durée de son apparition, je n'en parlerai pas ici, je me contenterai de faire mention des latitudes apparentes & véritables aux momens de l'entrée & de la sortie, ce que je ne crois pas que l'on puisse observer plus exactement que par le moyen d'un bon micromètre appliqué à une longue lunette, avec laquelle on mesurera la différence de déclinaison de Mercure & du bord méridional du Soleil, d'où il sera ensuite aisé de conclurre les latitudes, &c. Dans le prochain passage de Mercure sur le Soleil la différence de déclinaison de Mercure & du bord méridional du Soleil ne sera dans l'entrée que d'environ 2 minutes, mais elle augmentera continuellement, de sorte qu'à la sortie de Mercure cette différence sera d'environ 14 minutes.

Pour faire un meilleur usage des latitudes observées de Mercure, que je suppose avoir été réduites aux momens de l'entrée & de la sortie de Mercure du Soleil, il faut les distinguer des latitudes véritables, c'est-à-dire, de celles qui auroient été vues du centre de la Terre, & il seroit bon pour cela d'avoir calculé d'avance leurs différences, afin de pouvoir réduire les unes aux autres.

Il est aisé de calculer par les Tables astronomiques les latitudes héliocentriques véritables DZ , EY . Pour ce qui est des apparentes, il faut imaginer par les points A , B , les parallèles à l'écliptique AX , BV , & par les points N , M , les perpendiculaires NX , MV qui seront les latitudes héliocentriques apparentes aux momens de l'entrée & de la sortie vues de Paris. Le calcul de ces latitudes est aisé, car ayant connu, comme on a dit ci-devant, les trois côtés des triangles rectangles AHN , BIM , l'on en peut conclurre les angles ANH , BML . Or l'on voit que si d'une part l'on ajoute à l'angle ANH l'angle OCR , la somme sera égale à l'angle NAX ; & que d'une autre part si l'on ôte de l'angle BML l'angle OCR , le reste sera égal à l'angle MBV ; ainsi dans les triangles ANX , BMV rectangles en X & en V , connoissant

les hypoténuses & les angles en *A* & en *B*, l'on en pourra aisément calculer les latitudes héliocentriques apparentes *NX*, *MV*, que l'on comparera avec les véritables *DZ*, *EY*, pour avoir leurs différences.

Ayant fait ces calculs j'ai trouvé que dans le passage prochain la parallaxe horizontale du Soleil étant de 12 secondes, les latitudes héliocentriques apparentes *NX*, *MV*, n'étoient pour Paris plus grandes que les vraies *DZ*, *EY*, seulement de 12 secondes dans l'entrée, & de 5 secondes à la sortie. Les latitudes vûes de la Terre étant encore plus de la moitié plus petites que les héliocentriques, leurs différences vûes de Paris ne seront dans l'entrée que d'environ 6 secondes, & dans la sortie de 2 à 3 secondes seulement. Mais quelque petites que soient ces différences, il est toujours bon de les connoître pour y avoir égard, si on le juge à propos, ou pour sçavoir au moins ce que l'on néglige.

Si l'on étoit entièrement assuré que la vitesse du mouvement de Mercure fût telle que les Tables astronomiques la donnent, il seroit aisé de déterminer la parallaxe horizontale du Soleil par la demeure apparente du centre de Mercure, observée dans un seul lieu, avec les latitudes apparentes de Mercure aux momens de l'entrée & de la sortie. Pour résoudre ce problème par tâtonnement il faudra supposer la parallaxe horizontale du Soleil d'une certaine quantité connue, comme, par exemple, de 12 secondes, suivant quoi l'on calculera de la manière que j'ai dit ci-dessus, la différence des latitudes vraies & des apparentes, afin de pouvoir réduire en latitudes vraies les latitudes apparentes observées. Il faudra aussi réduire ces latitudes vraies lycocentriques en latitudes héliocentriques, d'où l'on pourra ensuite conclure la longueur *DE* de la partie de l'orbite de Mercure comprise dans le cercle de projection du Soleil, & par conséquent on pourra sçavoir le temps de la durée du passage vû du centre de la Terre, que l'on comparera avec celui de la durée apparente observée; la différence des deux fera connoître la somme des petites portions *DN*, *EM*. L'on calculera

ensuite ces mêmes quantités *DN*, *EM*, en employant la même parallaxe que l'on a déjà supposée, & il sera aisé de voir si la somme calculée s'accorde avec celle que l'on a conclue de l'observation; sinon il faudra supposer la parallaxe horizontale du Soleil ou plus grande ou plus petite que l'on n'avoit d'abord fait, & par ce moyen on pourra après quelques tentatives de calcul, déterminer la parallaxe horizontale du Soleil qui convient aux observations proposées, supposé qu'elles fussent assez exactes pour une recherche aussi délicate.

C'est sur les mêmes principes ou approchans, que M. Halley a recherché la parallaxe horizontale du Soleil par la durée du passage de 1677 qu'il avoit observé fort exactement dans l'Isle de Sainte-Hélène, en supposant la latitude de Mercure, suivant les observations de M. Gallet à Avignon, & en prenant le mouvement de Mercure des Tables de Street; mais M. Halley en a conclu la parallaxe horizontale du Soleil beaucoup trop grande, l'ayant calculée de 45" au lieu d'environ 12" qu'elle se déduit des observations de Mars.

Je laisse aux Astronomes de l'Académie à juger si ce moyen de déterminer la parallaxe du Soleil leur paroît bon, & s'ils peuvent se flatter d'observer les passages de Mercure sur le Soleil assez exactement pour en tirer cet usage, en attendant qu'ils le puissent faire avec plus de précision dans le passage de Vénus sur le Soleil que l'on attend l'an 1761, dont il n'y a point à douter que les Astronomes ne profitent après l'avertissement que M. Halley leur en a donné. On pourra de la même manière que je l'ai montré ci-devant, prédire d'avance par le calcul toutes les circonstances de ce fameux passage, de la manière qu'il doit être vû des différens endroits de la Terre, afin d'être mieux préparé à l'observer, pour les différens usages auxquels on voudra destiner les observations.

